

OPTICAL COMMUNICATIONS NETWORK**Publication number:** WO8905070**Publication date:** 1989-06-01**Inventor:** BALLANCE JOHN WILLIAM (GB)**Applicant:** BRITISH TELECOMM (GB)**Classification:**

- international: *H04B10/00; H04B10/155; H04B10/20; H04B10/207; H04J3/06; H04J14/08; H04L7/00; H04L25/03; H04L25/49; H04M3/00; H04M11/00; H04B10/00; H04B10/152; H04B10/20; H04B10/207; H04J3/06; H04J14/08; H04L7/00; H04L25/03; H04L25/49; H04M3/00; H04M11/00; (IPC1-7): H04B9/00; H04B7/24*

- European: H04B10/155; H04B10/207H; H04J3/06A1; H04J3/06C4; H04J14/08; H04L25/03E3

Application number: WO1988GB01049 19881128**Priority number(s):** GB19870027846 19871127**Also published as:**

EP0318335 (A1)
EP0318333 (A1)
EP0318332 (A1)
EP0318331 (A1)
WO8905078 (A1)

more >>

Cited documents:

EP0131662
EP0138365
EP0168051

[Report a data error here](#)

Abstract not available for WO8905070

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

12

EUROPEAN PATENT APPLICATION

21 Application number: **88311259.1**

51 Int. Cl.4: **H 04 B 9/00**
H 04 L 25/49

22 Date of filing: **28.11.88**

30 Priority: **27.11.87 GB 8727846**

43 Date of publication of application:
31.05.89 Bulletin 89/22

64 Designated Contracting States:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Applicant: **BRITISH TELECOMMUNICATIONS public limited company**
British Telecom Centre, 81 Newgate Street
London EC1A 7AJ (GB)

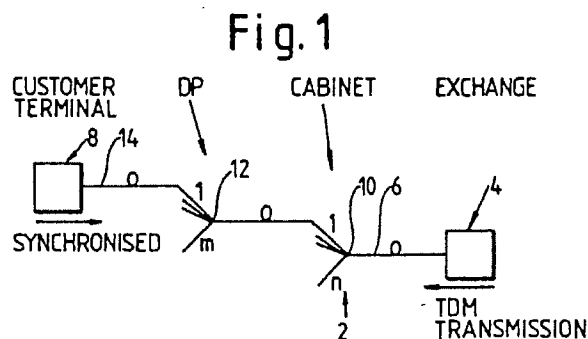
72 Inventor: **Ballance, John William**
15 Crownfields Ufford
Woodbridge Suffolk IP13 6EY (GB)

74 Representative: **Semos, Robert Ernest Vickers et al**
BRITISH TELECOM Intellectual Property Unit 13th Floor
151 Gower Street
London WC1E 6BA (GB)

A request for addition of figures 10 and 11 has been filed pursuant to Rule 88 EPC. A decision on the request will be taken during the proceedings before the Examining Division (Guidelines for Examination in the EPO, A-V, 2.2).

64 **Optical communications network.**

57 A central station (4) for a digital communications network comprising a plurality of outstations (8) and a branch network of waveguides comprising a single waveguide (6) from the central station, one or more passive splitters (1) and two or more secondary waveguides (14) for onward transmission to the outstations: the central station comprising; means for transmitting data to outstations in the form of a stream of frames, each comprising a synchronisation signal in the form of a predetermined pattern of bits; scrambling means for scrambling the frames in accordance with a predetermined binary sequence; and means for detecting in data received from the outstations the presence of the scrambled synchronisation signal thereby obtaining information concerning reflections in the branch network.



④ 日本国特許庁 (J P)

① 特許出願公表

⑤ 公表特許公報 (A)

平3-502033

⑥ 公表 平成3年(1991)5月9日

⑦ Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	審査請求 未請求	予備審査請求 有	部門 (区分)	7 (3)
H 04 M 11/00	3 0 2	7117-5K				
H 04 B 10/20						
H 04 L 12/02						
H 04 M 3/00						
	B	7117-5K	H 04 L 11/02		Z	
		7330-5K	H 04 B 9/00		N	
		8523-5K				(全 33 頁)

⑧ 発明の名称 光通信回路網

⑨ 特 願 平1-500078

⑩ 翻訳文提出日 平2(1990)5月28日

⑪ 出 願 昭63(1988)11月28日

⑫ 国際出願 PCT/GB88/01049

⑬ 国際公開番号 WO89/05070

⑭ 国際公開日 平1(1989)6月1日

優先権主張 ⑮ 1987年11月27日 ⑯ イギリス (GB) ⑰ 6727846

⑱ 発 明 者	バルランス、ジョン・ウィリアム	イギリス国 アイ・ビー13、6イー・ワイ サフォーク、ウッドブリッジ、ウフオード、クラウンフィールズ 15
⑲ 出 願 人	ブリタニッシュ・テレコミュニケーションズ・パブリック・リミテッド・カンパニー	イギリス国 イー・シー1エー、7エイ・ジェイ、ロンドン、エヌゲイト・ストリート 61
⑳ 代 理 人	弁理士 鈴江 武彦 外3名	
㉑ 指 定 国	DK, FI, JP, NO, US	

請求の範囲

(1) 中央ステーションと、複数のアウトステーションと、中央ステーションとアウトステーションとの間のブランチ装置構造の形態の送信媒体とを含み、同期信号をそれぞれ含む放送フレームの流れの形態でアウトステーション用の多重化信号を使用の際に伝送する通信回路網において、

前記回路網がアウトステーションからの復帰信号に対して復帰フレームの流れで受動的に前記復帰媒体、または特に前記復帰信号に対して類似する送信媒体で多重化されるように適合され、アウトステーションから中央ステーションへ復帰する信号の同期化を行うために、中央ステーションはアウトステーションに第1の信号を送信する手段と、各第2の信号に対して各遅延を計算して各遅延を既知アウトステーションに各第3の信号を送信するためにアウトステーションから各第2の信号の受信の時間に応答する手段とを含み、各アウトステーションは受信された同期信号と予め定められた関係で前記第2の信号を送信するために前記第1の信号の受信に応答する手段と、適切な遅延だけその復帰フレーム送信を遅延するために前記第3の信号に両方とも応答する手段とを含み、それによって送信アウトステーションの全てからの第2の信号は中央ステーションにおいて同時に受信され、効果的に復帰多重化信号に対する単一の同期信号を形成する通信回路網。

(2) 各第2の信号は単一パルスの形態である請求項1記載の回路網。

(3) 各アウトステーションは復帰の際に各予め定められた

量だけ前記各第2の信号から遅延された各第4の信号を送信するように構成され、中央ステーションは第4信号がその予め定められた位置に存在しない時を決定し、各アウトステーションに各訂正信号を送信し、それによってアウトステーションの同期を維持するために受信された第4の信号を監視するように構成されている請求項1または2記載の回路網。

(4) 各第4の信号は単一パルスの形態である請求項3記載の回路網。

(5) 訂正信号は要求された各遅延を表わす第3の信号である請求項3または4のいずれか記載の回路網。

(6) 訂正信号は前記各第3の信号を介して前に送信された遅延の要求されたインクリメントまたはデクレメントを表わす第5の信号である請求項3または4のいずれか記載の回路網。

(7) 中央ステーションと、複数のアウトステーションと、中央ステーションとアウトステーションとの間のブランチ装置構造の形態の送信媒体とを含み、同期信号をそれぞれ含む放送フレームの流れの形態で多重化信号を使用の際に伝送する通信回路網における復帰フレームにおいてアウトステーションの同期を行う方法において、

回路網がアウトステーションからの復帰信号に対して復帰フレームの流れで受動的に前記送信媒体、または特に前記復帰信号に対する類似した送信媒体で多重化されるように適合され、その方法は、選択されたアウトステーションに第1の命令信号を送り、受信された同期信号と予め定められた関係

で復帰同期信号を中央ステーションに送らせ、中央ステーションで復帰同期信号を受信し、復帰同期信号の受信の時間と復帰フレーム中の同期信号に要求された時間との間の時間差を決定し、前記時間差のそれぞれの進められたアウトステーションに第2の命令信号を送り、前記第2の命令信号にしたがってそれに前記予め定められた間隔を変更させ、それによって前記選択されたアウトステーションから復送する復帰同期信号が復帰フレームにおいて前記要求された時間に中央ステーションで受信されるステップを含む復帰フレームにおいてアウトステーションの同期を行う方法。

(8) 前記復帰同期信号は単一パルスの形態である請求項7記載の方法。

(9) 中央ステーションと、複数のアウトステーションと、中央ステーションとアウトステーションとの間のブランチ構造の形態の送信媒体とを含む、同期信号をそれぞれ含む放送フレームの複数の形態で多重化信号を伝送の際に伝送する通信回路網におけるアウトステーションの同期を維持する方法において、

回路網がアウトステーションからの復帰信号に対して復帰フレームの流れで受動的に前記送信媒体、または特に前記復帰信号に対する類似した送信媒体で多重化されるように適合され、各アウトステーションは復帰フレームにおいて各予め定められた時間に各同期検査信号を送り、中央ステーションで同期検査信号を受信し、各同期検査信号の受信の予測された時間からの偏差を決定し、各予測された時間に受信される

特表平3-502033(2)

かった同期検査信号を有する各アウトステーションに各命令信号を送り、各命令信号にしたがってそれにその復帰信号のタイミングを変更させ、それによって復帰フレーム内の同期に復帰する通信回路網におけるアウトステーションの同期を維持する方法。

(10) 各アウトステーションは各復帰フレームにおいて各同期検査信号を送る請求項9記載の方法。

(11) 各同期検査信号は単一パルスの形態である請求項9記載の方法。

第 2 章

光 通 信 回 路 網

本発明は光ファイバ通信回路網、特にステーションからの単一ライン電話通信を供給する回路網の構成に関する。

光ファイバ通信回路網の発達への1つの方法は、10以上のラインを有する大規模のビジネス顧客の電話通信およびデータの必要性に要点を絞られたS. 大塚氏による文獻(“Future evolution of British Telecom's private circuit and circuit switched services”, IEEB Colloquium, 1988年2月)に記載されたようないわゆるFAS回路網である。FASタイプの構造の基本的欠点は、各顧客からローカル交換機への直接的な専用のポイントからポイントの光学リンクに依存していることである。これは、2乃至4ラインしか持たない小規模中規模のビジネス顧客がFASタイプの回路網に接続することは経済的に不可能であることを意味する。単一ラインの電話通信を必要とする居住顧客にはコストの要求は一層困難であり、現状から判断して交換機からの1顧客当りの直接光学接続が商業的に可能であるとは考えられない。

大規模なビジネス顧客以外に光ファイバの使用を拡大する1つの方法は、例えばW. K. RITCHIE氏による文獻(“The British Telecom Switched star network for CATV”, BT Technology Journal, 1984年9月)に記載

されたようなケーブルテレビジョンのような電話サービスに加えて新しい広帯域サービスを提供することである。

このような方法において、その対象の目的は多重多重サービス回路網の方向に移行し、居住顧客への光学接続の拡大に要する比較的高い費用が広帯域(電話通信+データ)および広帯域(エンターテインメントTV、ビデオライブラリサービス等)の間サービスの統合した収入で正当化できるように同タイプのサービスを伝送することである。しかしながら、この方法に関する大きな懸念はこのようなサービスに対する顧客要求が莫大な必要投資金を正当化するのに不十分なことである。それにもかかわらず、多重多重サービス回路網の発達が最終的に必然的なものであり、それが1990年代のある段階で発出するであろうという考えは英国および外国の双方において保持されている。このような環境が広がっていく一方で、その他の光テクノロジーのローカルループへの拡大は基本的な電話通信/データサービス提供に関する費用の効率的な解決方法の探求に基づいてかなり正当化されなければならない。

1つの可能な方法は、既知の銅線リンクが電話通信/データ顧客に対する最終的な供給のために使用され、回路網当点(DP)までの光ファイバが経路しない部分的な光学的解決方法である。

この方法にはいくつかの欠点がある。通信量が交換機への高度に多重化したフィードバック装置に対して経済的に集中するフィールドにおいて、途隔的に配置された電子送信機器

を使用することが必要とされる。電子通信機器の動作は一般に街路キャビネットレベルおよびDPの両方で必要である。後者はまたそれら自身のDPを正当化するのに十分に大きいビジネス顧客を除いて街路配置されている。このようなシステムに関して、遠隔の電子通信機器ノードの保守、信頼性、電力供給および電力消費に関連した潜在的な問題がある。

本発明の第1の観点によると、中央ステーションと、複数のアウトステーションと、中央ステーションとアウトステーションとの間のブランチ装置構造の形態の送信媒体とを含み、同期信号をそれぞれ含む放送フレームの流れの形態でアウトステーション用の多重化信号を使用の際に伝送する送信回路網が提供され、前記回路網はアウトステーションからの復帰信号に対して復帰フレームの流れで受動的に前記送信媒体、または特に前記復帰信号に対して類似する送信媒体で多重化されるように適合され、アウトステーションから中央ステーションへ復帰する信号の同期化を行うために、中央ステーションはアウトステーションに第1の信号を送信する手段と、各第2の信号に対して各遅延を計算して各遅延を表すアウトステーションに各第3の信号を送信するためにアウトステーションから各第2の信号の受信の時間に応答する手段を含み、各アウトステーションは受信された同期信号と予め定められた関係で前記第2の信号を送信するために前記第1の信号の受信に応答する手段と、適切な量だけ前記第2の信号の送信を遅延するために前記第3の信号に応答する手段とを含み、それによって送信アウトステーションの全てからの第2の信

特表平3-502033 (3)

号は中央ステーションにおいて同時に受信され、効果的に復帰多重化信号に対する単一の同期信号を形成する。各アウトステーションは使用の際に各予め定められた量だけ前記第2の信号から遅延された各第4の信号を送信するように構成され、中央ステーションは第4の信号がその予め定められた位置に存在しない時を決定し、各アウトステーションに各訂正信号を送信し、それによってアウトステーション同期化を維持するために受信された第4の信号を監視するように構成されている。

本発明の第2の観点によると、中央ステーションと、複数のアウトステーションと、中央ステーションとアウトステーションとの間のブランチ装置構造の形態の送信媒体とを含み、同期信号をそれぞれ含む放送フレームの流れの形態で多重化信号を使用の際に伝送する送信回路網における復帰フレームにおいてアウトステーション同期を行う方法が提供され、前記回路網はアウトステーションからの復帰信号に対して復帰フレームの流れで受動的に前記送信媒体、または特に前記復帰信号に対する類似した送信媒体で多重化されるように適合され、その方法は、選択されたアウトステーションに第1の命令信号を送り、受信された同期信号と予め定められた関係でその信号に復帰同期信号を中央ステーションに送らせ、中央ステーションで復帰同期信号を受信し、復帰同期信号の受信の時間と送信フレーム中の同期信号に要求された時間との間の時間差を決定し、前記時間差のそれぞれの選択されたアウトステーションに第2の命令信号を送り、前記第2の命令

信号にしたがってそれに前記予め定められた関係を調整させ、それによって前記選択されたアウトステーションから後続する復帰同期信号が復帰フレームにおいて前記要求された時間に中央ステーションで受信されるステップを含む。

本発明の第3の観点によると、中央ステーションと、複数のアウトステーションと、中央ステーションとアウトステーションとの間のブランチ構造の形態で送信媒体を含み、同期信号をそれぞれ含む放送フレームの流れの形態で多重化信号を使用の際に伝送する送信回路網におけるアウトステーション同期を維持する方法が提供され、前記回路網はアウトステーションからの復帰信号に対して復帰フレームの流れで受動的に前記送信媒体、または特に前記復帰信号に対する類似した送信媒体で多重化されるように適合され、各アウトステーションは復帰フレームにおいて各予め定められた時間に各同期検査信号を送り、中央ステーションで同期検査信号を受信し、各同期検査信号の受信の予定された時間からの偏差を決定し、各予測された時間に受信されなかった同期検査信号を有する各アウトステーションに各命令信号を送り、各命令信号にしたがってそれにその復帰信号のタイミングを変更させ、それによって復帰フレーム内の同期に復帰する。

回路網は各交換ラインに対する128 光学スプリットを20Mビット/秒のビット速度で動作させる。このビット速度/スプリット結合はビジネスおよび居住の両顧客に望ましい選択の種を提供する。したがって、128 (128 線の顧客と各線の試験ポートの和) の選択された最大スプリットにおいて、所

望ならば、各顧客に対して1SDN 144kビット/秒のチャンネルを供給する能力または同等の能力が利用できる。多数ラインの顧客が主体であるビジネス区域に対して、低い光学スプリットが使用され、高い能力を1顧客ごとに提供させる。第1の例において、回路網は20Mビット/秒の供給能力内で十分に能力を与え、84kビット/秒ラインの付加的な数を提供するか、或はいわゆる1SDNサービスを導入することに関連して両者を更新するための実質的なマージンを残すように設計されている。

このような回路網において、システムは全て第1の顧客組によって最初に要求されたスプリットの実際の強度に関係なく、完全な128 方法のスプリットに達した固定した光学損失範囲に設計されていることが好ましい。これは大きい設計フレキシビリティを与え、要求の発生に応じて付加的な顧客を回路網に接続させる。したがって、128 ウェイマトリクスの全段階はアウトセットで構成され、完全な損失特性を呈するが、最少数のキャプタだけが最初の顧客との接続を行うように設けられる。

種々のビジネスまたは居住顧客に直接ファイバ供給を行う完全受動光学回路網である回路網が設けられるが、本発明による光学回路網は適合し、十分に改良し得る加入者に対するDPおよび銅線接続部に密着電子ノードが寄生するハイブリッド形成を形成するいくつかの電気リンクに関連することができる。このようなシステムは、電話通信サービスだけに対するコストターゲットが非常に厳しい居住市場への初期の進

特表平3-502033 (4)

出を非常に経済的にする。

本発明の別の重要な利点は回路網の進化である。この構造は同一の受動光学回路網で新しい広帯域サービスを伝送する分離した光学波長を加えることにより、将来の広帯域多層サービス回路網へ進化するための機会を提供する。これは、適切な計画を考えられた元のサービスを中断せず、またはその費用に負担をかけることなく可能でなければならず、最初の構成の順に設けられる。

本発明の光学回路網の素子部分は便宜上 (I) 光学テクノロジーおよび光学システム設計、(II) 光学的外部設備、(III) ビット伝送システム設計、(IV) 回路網インターフェイスおよびシステム全体の設計、ならびに (V) 回路網マネジメントおよび試験の主要な分野に分類して以下順次論じられる。

I 光学テクノロジーおよび光学システム設計

(a) 回路網トポロジ

トポロジの選択は、回路網の全体的な費用を最小化における重要な事項である。本発明による受動光学回路網を提供するために実行されることができいくつかのトポロジ (位相幾何学) がある。最終的な選択において重要なことは、設置および保守費用、提供されるサービス、拡大計画および広帯域サービスへの進化の可能性である。考慮されるそれぞれの選択に関して、最初の回路網の費用問題はまた将来的な進化の可能性に対してますます加重される必要がある。全体的な両方向動作、部分的な両方向動作、交換機と顧客との間

の分離した上流および下流リンク、並びに D P と他の全ての伝送のファイバ回路網における顧客との間のリンクにおける網路の使用が含まれる。

(b) 光学スブリックテクノロジー

光学パワースブリックは、通常薄膜ファイバカップラである。しかしながら、十分に調整された導波路のホログラフ装置のような長期間の選択は潜在的に低コストを実現する手段を提供する。

(c) 顧客のレーザ送信機モジュール

顧客のレーザは、顧客の費用に影響を与える最も重要な素子の1つである。低コストであるために必要な注意の配置に対する詳細な動作要求は特にパッケージ設計における選択、駆動および保護電子装置、並びにレーザの信頼性 (環境特性と結合された) を決定する。例えば、冷却されないパッケージは効力消費を減少し、パッケージ設計および組立てを簡単にし、全体的な送信機のコストを減少するために低コストの送信機モジュールとして望ましい。しかしながら、冷却装置を除去すると周辺温度範囲の上限でレーザ劣化速度の爆発的な増加によりレーザ温度が制御されなくなる。さらに、レーザとファイバとの間の結合の温度依存性の臨界性が著しくなる。システムにおいて、回路網の分割損失を克服するために高いパルスパワーが必要である。適度のピーク光パワーが回復されるべき (高い電流密度および低い信頼性となる) ならば、良好な結合効率の低コストパッケージが望ましい。現在考えられている20Mビット/秒のビット速度は低コスト

のCMOS VLSIの活用を可能にするが、その代わりとして45乃至60Mビット/秒で動作する送信機/受信機が設けられることができる。このような装置はもっと高価な電子装置を使用するが、パッケージ費用が支配的であることを考慮すると事実上全体的に安価である。後者は主に予想生産量によって決定される工場投資/オートメーションの程度によって影響される。

上記の事項はここに記載された本発明のような回路網を構成する費用に関連し、結果的に費用の増加になるが、もっと高価なレーザ装置が使用されることができることが理解されるであろう。

顧客送信機は、本発明の出願人による英国特許第8700049号明細書 (1987年1月5日出願) に記載されているように低いデューティサイクルで動作することが好ましい。さらに、レーザ出力レベルは、顧客送信機から監視フォトダイオードを除去させるか、或はそれが発光器として自由に使用される本発明の出願人による英国特許第8710738号明細書 (1987年5月、第4出願) に記載されているように交換機による過剰監視によって制御されることが好ましい。

(d) 顧客受信機モジュール

顧客受信機は、少ないラインを有する顧客に対する回路網の経済的な浸透を促進するためにほとんど送信機モジュールと同じ面積削減が必要であるが、これは光学パワー費用したがって回路網の全体的な費用に影響を及ぼすので低性能のコストでこれを得ることはできないことが強調される。

(e) 光学遮断フィルタ

光学遮断フィルタは、既存の電話通信顧客を妨害せずに回路網の将来的向上が可能であることを保証するため好ましい素子である。いくつかの回路網幾何学形状の選択 (例えば完全な二重通過) に対して、それは反射から生じる送信の問題を解決する際に役立つ。したがって、異なる教義が上流および下流方向で使用された場合に使用されるならば、遮断域のフィルタが反射された光が受信機に達する前にその反射を弁別するために使用されることができる。

種々の技術が低コストの低値を実現する可能性をもたらす格子、干渉およびホログラフ装置と共に利用することができる。

最初の分析は、費用および動作上の観点を最小にするためにフィルタに最適な場所が顧客受信機内であることを示す。選択には受信機フォトダイオードとパッケージ内ファイバとの間への重クロム酸ゼラチン (DCG) のスライバー、多層誘電体干渉およびフォトポリマーフィルタの挿入、或はウェハ段階において多層誘電体その他のフィルタ材料を直接受信機フォトダイオードに設けることを含む。フィルタを設けるその他の方法は以下に考慮されている。

(f) 光学交換機

光学交換機は顧客位置ほど費用の影響を受け難いが、動作特性要求は大きい。レーザ送信機は高い平均出力パワーおよび良好に制御され厳密に限定された中心波長を有していることが必要である。好ましくは、単一の縦方向モードソース

(例えば、DFBまたはDBRレーザ)が、光学スペクトルの最小の幅が最初の電話通信サービスに割当てられることだけが必要であり、したがって将来のサービス拡張のためにできるだけ多くの有用なスペクトルを保存することを保証するために使用される。受信機は等しくない通路減衰と顧客レーザ出力パワーの許容範囲における変動による不完全な距離遅延補償および隣接したビットにおける等しくない光学パワーのために、それらに等化し、タイミングジッタと遅延することが必要である。したがって、受信機はDC結合設計であるか、或は光学ビット流のゼロレベルに関してDC結合された決定回路中に少なくともしきい値レベルを有していることが好ましい。

II. 光学的外部装置

(a) 受動回路網設計

理想的には、回路網は追加される電話通信顧客および新しいサービス(波長)の両者に関して成長して変化できるように設計されている。最も好ましい形態において完全に二重送付される分岐回路網で、設備の波長範囲および反射に対する回路網の感応性は、回路網の寸法および各素子への制約に大きい影響を与える重要な問題である。出願人による研究によれば、反射の影響が著しく、完全に二重送付されるファイバ回路網が上流および下流に対して使用されない場合にはそれらの影響が考慮される必要があることが示されている。設備の波長範囲は新しいサービス波長の追加にとって重要である。パワー予算を最適にする各素子の波長の平坦さおよび素子の

ノイズを有するアナログ電話通信の伝送であると考えられるが、サービスアクセスユニットだけを優化することによって上記に述べられた全サービスを伝送することができるフレームおよびチャンネル網で再送を有するBTSを設計することが非常に好ましい。これは、例えば将来の新しいサービスとの適合性にとって重要である。

上記のサービス例に対して最高の共通経路ビット速度は8kビット/秒である。この速度はまた125μsの基本フレーム期間に対応したスピーチサービス用のサンプリング速度であるため、125μsの基本フレーム内の各ビットは8kビット/秒の基本チャンネルに対応する。顧客サービスは、これらの8kビット/秒のチャンネルの数を割当てることによって提供され、例えばチャンネル外信号を有するアナログスピーチは125μsの基本フレーム内の9ビットに対応したスピーチ整数を保存するためにそれぞれ8kビット/秒ずつ配置された9つのチャンネルを割当てられ、基本速度1SDNサービスは18個のこのような8kビット/秒チャンネルすなわち基本125μsフレーム内の18ビットを割当てられる。

基本フレーム内の情報チャンネルに加えて、各顧客光学端末用の8kビット/秒の管理チャンネルもある。これは管理メッセージを伝送する。これは、チャンネル外信号を有する1つのアナログ電話通信チャンネルを要求した顧客に合計10個の基本8kビット/秒のチャンネルが割当てられ、対应的に基本速度1SDNの顧客が合計19個の8kビット/秒のチャンネルを割当てたことを意味する。

特表平3-502033(5)

全体的な調和は本発明による回路網の設計において考慮される必要がある。

(b) 素子

ここで重要な素子は伝長平均カップラアレイ、光学遮断フィルタ、顧客装置における使用のためのコネクタおよび全環境において大規模に使用するのに適した接合技術である。このリスト上の最初の2つは既に上記のセクション1で論じられている。その代りとして干渉(または別の)光学フィルタは顧客の敷地でコネクタ内に内蔵されることが可能である。顧客のコネクタを回避し、“ハードワイヤ”方法に依存する別の計画はもう1つの可能性である。システム中に光学フィルタを内蔵する別の方法は、例えば顧客装置またはリードイン光学ケーブルのいずれかにおいて接合されることが必要なファイバベースの装置を含んでいると考えることができる。

III. ビット伝送システム設計

(a) 回路網のビット伝送システム(BTS)は最終的に多数の異なるサービス、例えば、

アナログ電話通信-チャンネル外信号

(64+8kビット/秒)

アナログ電話通信-チャンネル内信号

(8kビット/秒)

基本速度1SDN-(2×64+16kビット/秒)

初期速度1SDN-(3048kビット/秒)

を伝送してインターフェイスする必要がある。

主要な最初の決定は、チャンネル外信号(64+8kビット

基本フレーム構造に対する別の可能性は、両方向の通信に対して同一のフレーム構造を保持しながら、低いデューティサイクルモードで顧客レーザを動作することによって得られるいずれの利点でも最大にするためにビットインターリーブプロトコルを使用することである。これは、特定の顧客に連続的に割当てられたビット(8kビット/秒チャンネル)を伝送するのではなく、125μsの基本フレーム期間を通じて非常に均一に分散されることを意味する。

(b) 移動レンジシステム

全体的な構造内において周期的に、予備時間(サービスデータが送信されていないとき)はレンジ(遅延測定)処理のために保存されなければならない。レンジのために保存される時間の量は、レンジが実行されることが可能な地理的距離を決定する。レンジが生じる間隔は行われるビット速度オーバーヘッドを決定する。タイミングおよび同期の説明を簡便にするために、レンジ期間は基本フレーム期間(125μs)の整数倍であるべきである。125μsのフレーム期間は10kmまでの地理的距離に対して適切な時間で測定させ、一方250μsは20kmまでの地理的距離を測定させる。ビット速度オーバーヘッドをほぼ1%に減少するために、レンジに対して10ms期間が可能である(これは、1つのレンジフレームによって後続される30個の基本データフレームに対応し、81/80のビット速度の増進となる)。

3つのレベルまたはレンジの追加が好ましい。

図1のレンジは、最初にシステムに接続される光学的終端

(O T) に対して発生する。この場合、交換機端末はO Tへおよびそれからの遅延遅延に関する情報を保持しない。したがって、交換機端末はこの遅延遅延を測定し、それに続いて正しいタイミングに対して開始されるべきローカル遅延を新たに適合されたO Tに知らせるためにレンジ期間を使用する。

図2のレンジは、新しい呼出しが開始されたとき、或は光學端末がローカル遅延から誤差を解除された後オンに切替えられたとき回線網に既に接続された端末に対して発生する。この場合、レンジプロトコルは前にO Tに割当てられた遅延期間を検査し、もし必要ならば少く訂正を行う。レーザ寿命を最大にするために、O Tは通信を伝送しない場合には送信しない、したがってレンジはアイドル端末に対して応じないと考えられる。

図3のレンジは自動的であり、周期的に実行され、一万O Tは通信を伝送する。交換機端末は各活動端末からのタイミングを監視し、タイミングのいくつかがドリフトし始めた場合、これらの端末に（管理チャンネルを使用して）ローカル遅延に対する小規模の訂正を行うように命令する。

レンジ機能は上流方向に各顧客のデータを同期し、異なるライン長および回線網にわたる伝送遅延の変動を補償する手段を提供する。自動レンジは、タイミングドリフトを訂正するように周期的に小規模の調整をするために必要である。顧客回線網の端末に予備バッテリシステムを設けることは、本体故障中に電話通信サービスを維持するために必要である。

設備を含む。これらの方法は以下に説明されている。

(b) 回線網および顧客インターフェイス

英國の回線網に対する主要な要求は、時間スロット16において統計的多重化された信号との2.048 Mビット/秒のD A S S 2の接続にわたって64kビット/秒のスイッチ回線網に回線網をインターフェイスすることである。プロトコル変換は、デジタル交換機で必要とされる統計的に多重化された形態にB T Sに対するチャンネル関連信号から変換するために交換機端末で必要とされる。基本速度1 S D Nは類似した方法、すなわちD A S S 2への1シリーズ変換で処理される必要がある。しかしながら、将来のある時点で64kビット/秒のスイッチ回線網は、D A S S 2への1シリーズ変換を回避させる1シリーズプロトコルを処理することができであろう。アナログ電話通信顧客インターフェイスに対する規格はB T N R 11において定められているが、顧客端末ではなく、交換機におけるインターフェイスにのみ関連している。

顧客ユニットのレンジは、多数ラインのビジネス利用者から単一ラインの居住利用者まで提供されると考えられる。並行的な素子のモジュールは、動作フレキシビリティを与えるいずれの顧客ユニット設計にとって基本的である。ループ接続解除およびM T 4信号は適合される。

(c) ケーブル化

この分野における多数の問題は従来の回線網構造に共通である。既存の解決方法に対する修正は交換機-キャビネット

特表平3-502033 (5)

IV 回線網インターフェイスおよびシステム全体の設計

前のセクションで論じられたB T Sは、受動光學回線網を通じてビットを伝送する手段を提供する。通信回線網の要求全体に適合するサービスが実行されることを可能にするために、適切なインターフェイスがB T Sとデジタル交換機との間、並びにB T Sと顧客設備との間に必要である。全体的なシステムは試験、回線網インターフェイス、信頼性、回線網マニージメント、給電等を包括する。

(a) サービス

本発明による回線網の完全なサービス要求はアナログ電話通信であると考えられる。このようなサービスは実効的な費用により顧客の敷地のアナログ直接交換ラインインターフェイスと64kビット/秒のスイッチ回線網へのD A S S 2 2.048 Mビット/秒のインターフェイスとの間で行われなければならない。アナログ電話通信の他にも、網の別のローカル回線網に対して類似した方法で現存支持されている多様なサービスがある。B T Sフレーム構造およびプロトコルは、基本速度1 S D NまたはC A T V信号を伝送するのに十分にフレキシブルでなければならない。将来の新しいサービスの追加が制限のある「増設通信専用」設計により阻害されないことは重要な原理である。しかしながら、最小の費用の回線網を設けることはこの目的と矛盾し、改変が行われる必要がある。付加的なサービスを提供するために使用され得る方法は、ビット速度を増加しフレーム構造を拡大することによるT D M使用の増加、W D Mの導入および付加的なファイバ

およびキャビネット-D Pの組合を適切に改善するものである。回線網の増設多層構造はケーブルの配置を複雑にしない。

(3) 給電

顧客敷地における回線網端末は、顧客によって設けられたA C主電源に依存している。これは、ローカル交換機から電力供給する同様に回線網に関する現状からの発端である。

(e) ハウジング

最初の目的は、モジュールフォーマットで既存のキャビネット内に装置を取付けることである。

D P位置は、顧客（例えば、ホール上邸のまたは歩道のボックス中のドロップケーブル端末）を適合されるD P計画を考慮して導かれる必要がある。同様に、設置の開始の前に評価を要する顧客端末の選択が行われる（家屋内、ガレージ中等）。顧客端末に関して、物理的な保護は、給電、予備バッテリ等と共に明らかに表明される事柄である。英系に、顧客はドロップケーブルから内部ケーブルへ変化するのためのものと、家庭用電子機器、バッテリ等に対するものである2つのハウジングを必要とする。

回線網多重化選択の考えによると、本質的に予備のハウジングが設計され、端末問題のいくつかを外部回線網に移す。したがって、給電および環境上の問題はこの分野に関して述べられる必要がある。

V 回線網マニージメントおよび試験

回線網マニージメントは、効率的で信頼性の高い方法で回

路網を動作し維持する手段を提供する。高度の遠隔中央集中管理を実現するために必要な設備は、装置の状態の監視、遠隔試験および診断、故障報告および分析、訂正および異常処理、回路網初期化、構成およびリソースマネージメントを含む。

全体的な回路網保守の目的は、顧客に対して最小の費用および損傷で故障を速く検出して修理することである。理想的にはこれはサービスの小さい劣化を検出する手段により、故障がサービスに深刻な影響を与える前に行われるべきである。中央集中回路網管理および診断は、故障が無経験技術者の一般の訪問で修正されるようなレベルに故障局部化の可能性を与えるべきである。

いくつかの保守機能は、居住用動作および保守センター(OMC)への交換機を介した2.048 Mビット/秒のインターフェイスによって通過するDAS 2メッセージ内に含まれている。しかしながら、別の機能は多数の顧客装置の回路網管理局チャンネルからデータを収集する回路網管理センターから管理される必要がある。

以下、添付図面を参照して本発明の特定の実施例を説明する。

第1図は光ファイバ通信回路網の概略図である。

第2図は、完全な両方向性動作作用に構成された第1図の回路網の概略図である。

第3図は部分的な両方向性動作作用に構成された回路網の概略図である。

示す。

第1図を参照すると、本発明が実現され得る回路網の基本概念的な概念が示されている。交換機4が単一モードの光ファイバによって128の顧客8に結合された光ファイバ通信回路網2が示されているが、明確にするために顧客8の1つだけ図示されている。2つのレベルの光学スプリットはキャビネットおよびDプレベルにおいて後置平型光学カップラ10および12によってそれぞれ使用される。

各顧客8はDPから元ファイバ14を受け、またこれを介して交換機4からTDM信号放送を受信する。顧客の装置は、目的地および出発の関連した信号チャンネルに向けられたTDMの特定の時間スロットにアクセスする。さらに、インターフェイス回路(示されていない)は、顧客によって要求された通信サービス、例えばアナログ電話通信またはISDNサービスを提供する。顧客は、低いデューティサイクルモードでOTDMAを使用し、DPおよびキャビネットアランチ点で受動的にインターリーブする通信流を集束してデジタルスピーチまたはデータを交換機に送達する。訂正タイミングは交換機クロックに顧客の装置を同期し、交換機受信装置の空の時間スロットにアクセスするように顧客の装置にデジタル遅延ラインを設定するためにレンジプロトコルを使用することによって行われる。

2つの付加的な監視しきい値は、受信された通信の監視および制御を行う交換機の受信機に設けられる。各顧客の時間スロットは逆順的にサンプルされ、顧客の通信機のパワーは

特表平3-502033 (7)

第4図は顧客と交換機との間の分離した下流および上流光半通路を有する回路網の概略図である。

第5図は、顧客端末が偏波対によってDPに接続されている回路網の概略図である。

第6図は第1図乃至第5図の回路網で使用するための形成された光学カップラレイの概略図である。

第7図は、第1図乃至第5図の回路網と共に使用するためのBTSの概略的なブロック図である。

第8図は、第1図乃至第5図の回路網の顧客端末において使用される保護伝送モジュールの概略的なブロック図である。

第9図は、第1図に示されているような回路網と共に使用可能な多重システムの概略図である。

第10図は完全に構成された回路網をシミュレートする実験的な構造の概略図である。

第11図は、本発明による基本的な電話通信回路網の可能な向上過程、並びに向上させるために必要と考えられる関連した電話通信向上過程を示すテーブルである。

第12図乃至第14図は最初に電話通信サービスだけを伝送する本発明による回路網の、拡大した多重サービス回路網への可能な進化の3段階を示す。

第15図乃至第18図は第7図に示されたBTSのフレーム構造を示す。

第19図乃至第22図は第7図に示されたBTSのヘッド端末を示す。

第23図乃至第25図は第7図に示されたBTSの顧客端末を

受信された信号が2つのしきい値間に入るように下流通信制限通路を介して調節される。この方法の利点の1つは、各通信線路にモニタダイオードを設ける必要がないことである。

顧客の送信機は低いデューティサイクルモードで動作するため、その費用はさらに減少されることができる。このみモードで動作することによって、ソースの強度制御は不要である。デューティサイクルはアクセスされている時間スロット数に依存し、単一ライン顧客に対してそれらは1:128の値まであってもよい。

提案されたシステム設計計画は128フェイズ以下の光学スプリットおよび20Mビット/秒の伝送速度であることが好ましい。これは、ビジネスおよび居住の両顧客に対してサービス選択の好ましいセットを提供する。128以下の顧客(8個の予備の試験ポートを許容する)に144 Mビット/秒のISDN接続を提供するのに十分な容量が利用できる。大量の容量を要するビジネス顧客は、システムの最大容量まで要求に応じて多数の時間スロットにアクセスする。

下流通信は放送であるため、システム設計には通信の安全性を確保する手段が必要である。時間スロットへの偶然のアクセスは顧客端末8の適切な設計によって回避されることができる。時間スロットは、顧客の装置におけるデジタル遅延ラインの設定にしたがってアクセスされる。この機能は交換機4によって逐段的に制御される。暗号化および時間スロットのホッピングは必要に応じて考慮されるべき別の手段である。

第2図を参照すると、第1図の光学回路網2は完全な両方向性動作に構成されている。反射および二重送信カップラ損失に関する問題は、異なる上流および下流波長で回路網を動作することによって軽減される。したがって、1550nmで伝送される下流（交換機4から）通信および1330nmで伝送される上流通信により、システムの各端部のカップラ16は非常に低い挿入損失を有するように設計されることができる。さらに、顧客端末受信機で遮断光ファイバ18を使用する（反射された光を阻止するために）ことにより、もちろんファイバ接続を設ける費用を要するが、混信問題が著しく軽減される。

完全に両方向性の回路網は、設けられるファイバ量を最小にする利点を有するが、潜在的混信問題は別の回路網よりも深刻であり、したがって分離した上流および下流の波長、並びにフィルタ18が使用される。回路網は最小の2N個のカップラ（ここでNは顧客数であり、1顧客当たり2個のカップラである。）を使用する。混信は、回路網内の任意の終端されていないファイバ端部から反射された光から生じる（例えば、端部が新しい顧客へ接続するために準備されているとき）。この完全な二重送信位相幾何学構造の付加的な欠点は、システムの各端部で要求されるスプリッタが斜位相幾何学構造に対しては6乃至7dB光路損失を増加させることである。

第3図には、第2図のカップラ16がキャピタットおよびDPスプリッタ中に内蔵されており、顧客8に対する後者はスプリッタ20として示されている別の回路網が示されている。

で実効的な方法であると考えられる。しかしながら、緩和された光学パワー予算および軽減された反射問題に関連した実用的なエンジニアリングの利点が付随するため、予備ファイバ費用にまさる第4図の回路網の利点が考慮されるべきである。

第5図の回路網は、居住用電話通信市場への初期の浸透に対する第2図の回路網に著しく選択を示す。それは、別の完全に受動的光学構造に接続された既存の銅線のドロップワイヤ24を利用するDPにおける能動的電子分配点を含む。この位相幾何学構造は短期間乃至中期間利用することができ、本発明による回路網全体は高街路ビジネス集団に設けられ、一方銅ケーブルを除去することによって導管の密度を軽減するために同じルート上の居住顧客はシステムに接続されることができる。光学技術の費用は漸次減少するため、能動的なDPは除去され、新しい顧客サービスを普及させるために回路網全体が居住顧客に拡大される。

第6図には、第1図乃至第5図の光学回路網において使用されるような附帯されたファイバカップラの例が示されている。

経路ファイバカップラスプリッタ28は「基本的」2×2個のカップラ32の多段アレイから構成される。両ファイバ（1300nmおよび1550nm）における光学ウィンドウの可能性を保持するために、波長平坦化波長が使用される。

個々の2×2波長平坦化カップラは、市販品を利用することができる。2×2基本的カップラを構成する技術は、本発明の出願人の英国特許第8519185号明細書に記載されている。

特表平3-502033 (8)

これは最小の2N-1個のカップラを使用し、完全な二重送信回路網よりも1つ少ないが、ファイバはもっと必要である。それはまた光学スプリット寸法を増大するために使用されることができる付加的な3-5.5dBの光学パワー予算を利用することができる（したがって、1顧客当たりのファイバ量を減少する）、我々はシステムエンジニアリング余裕を広くする。さらに反射の非別は異なる上流および下流波長ならびに光学フィルタを使用することによって行なうことができる。

第4図を参照すると、物理的に分離した上流および下流光路2および2'を有する光ファイバ送信回路網が示されており、第2図の各端部の端子はそれぞれ同じ番号および同じ番号にダッシュを付されている。

第4図に示された回路網は物理的に分離した上流および下流光路を有し、したがって反射問題は完全に回避される。それは2N-2個のカップラを使用し、完全な二重送信システムに要求される数より2個少ないが2個のファイバを使用する。しかしながら、1顧客当たりのファイバ量は、ファイバ費用オーバーヘッドがシステムの経済的な実現性を悪くしないようにこれらの割当てられたアクセス回路網において小さい。さらに、スプリット寸法を4倍にし、さらに漸次的に1顧客当たりのファイバ量を減少するために原理的に使用されることができる予備の6乃至7dBのパワー予算が利用できる。上流および下流通路は物理的に分離しているため、2つの伝送方向に対して異なる波長を使用する利点はない。

第2図に示された完全な二重送信回路網は最も費用に効率的に、結合許容比および平坦スペクトル特性における改善は、光学パワー予算、光学スプリット寸法およびシステムの全体的な経済性に直接関与するために特に望ましい。最初の結果は、完全な光学ウィンドウ（1275nm〜1575nm）を横切る約1dBの結合比変動を示し、例えば上記の138ウェイスプリット目標が経済的に実現されるならば、カップラパラメータおよびシステム使用の注意深い選択の必要性を承知する。

スプリット全体の最適な寸法は種々の要因によって影響され、任意の影響が選択されてもよい。スプリット寸法に影響を及ぼす要因は、費用、光学パワー予算、システムビット速度、サービス要求、1顧客当たりのラインロスである。第2図の両方向性回路網に対する簡単な光学パワー予算のモデルおよび最大システムビット速度が約10Mビット/秒であるとした仮定に基づいた第1の考察から128の2重スプリット寸法が示される。これは、個々の顧客にそれぞれ144ビット/秒のISDN（または等価なビット速度）を供給するために利用できる帯域を持つ128の顧客および8つの試験アクセス点に対応する。

第7図を参照すると、第1図に示された回路網と共に使用するためのビット伝送システム（BTS）の概要が示されている。交換機4のサービスアクセスユニット34は、例えばアナログ電話通信、1次速度ISDN（2Mビット/秒）、64kビット/秒のデータ回路等の回路網サービスを行い、BTS用の標準方式のインターフェイスにそれを接続する。BTSは顧客8用の端末装置中の別の標準方式のインターフ

符号表 3-502033 (9)

データ通信の2304ビットおよび128 単一ビット管理チャンネル、並びにこの列では使用されず、それ故予備であるファイバ識別 (ID) 用の12ビットを含む基本フレーム (BF) (第15図) が示されている。

データ通信の2304ビットはそれぞれ80チャンネルTDMハイウェイからの8ビット/秒の基本チャンネルに対応する。顧客サービスは、これらの8ビット/秒チャンネルの終端を各顧客に割当てることによって提供される。基本速度1SDNサービスに関して、各顧客は18のこのような8kビット/秒チャンネルすなわちBF内の18ビットを割当てられる。したがって、2304ビットは各18ビットに対して1281SDNサービスチャンネルを表す。

BFは、1 サンプル期間内に生じるこれら全チャンネルからのデータを全て含む。したがって、BFは2304の8ビット/秒チャンネルからのデータの送るフレーム (2Mビット/秒ハイウェイ) および128の管理チャンネルを効果的に包んでいる。BFは、顧客端末へのヘッド端末 (放送) およびヘッド端末への顧客端末 (復播) の両送信に対して同一である。

第15図は、80個のBFおよび2個のBFに等価な同期フレーム (SF) 52を含む部分50からなる多フレームを示す。多フレームは10msの期間を有し、200408ビットを含む。したがって、BTSによる送信は20.0408 Mビット/秒の速度で生じる。

放送SF52 (ヘッド端末からの) は、復播BF (顧客端末

への) に異なる機能を提供する。この時点で顧客ベースのサービスアクセスユニットは例えばアナログ電話通話等の顧客装置に必要なフォーマットにインターフェイスを交換する。

サービスおよび任意の関連した信号等の他に、BTSはまた回路管理メッセージを送信する。これらの管理メッセージは伝送されるサービスではなくシステムの円滑な動作に対するものであり、以下のシステム機能を含む。

a. システムの交換機端末において各チャンネルが正しく時間を維持されているようにするためのレンジ決定プロトコル

b. 故障診断のために顧客保護レーザを逐次的にオフに切替えるため能力

c. 光出力パワーを制御するための顧客レーザに対する駆動電流の遠隔設定

d. 端末/顧客識別、有効性およびチャンネル割当ての実行

e. 故障診断データおよびシステム質問メッセージの提供
レンジ決定機能は上述方向において各顧客のデータを同期し、異なるライン長および距離網にわたる伝播遅延の変動を補償する手段を提供する。BTSは周期的にレンジ測定を実行し、最小の遅延を行い、それによって自動的に時間ドリフトを訂正する。

第15図乃至第19図は、128の顧客に1SDNサービスを送信することができるBTSをさらに詳細に示す。

からの) に異なる機能を提供する。

第17図はヘッド端末からのSF52をさらに詳細に示す。ヘッド端末からのSFの最後の148 ビット (52A) は、ヘッド端末から顧客端末への多フレーム同期パターンであり、例えば顧客端末によって識別され、したがって顧客端末の位置を決定して多フレームからそれに向けられたデータを受信させる148のゼロビットを含むためシステム動作に重要である。第1の4748ビット (52B) は、放送および復播フレーム構造が同一のフォーマットであることを保証する。これらの4748ビットはまたファイバ識別および放送システム全体の保守のために使用されることができ、また一般にシステム "監視" データと呼ぶことができる。

第18図は、顧客端末からのSF (54) を示す。このSFは主にレンジ決定のために使用される。もっともそれはまた回路網中の任意の点においてファイバに接続された運動的な顧客端末を識別するために使用されてよい。復播SFは第1レンジ決定および第2レンジ決定に対してセグメントに54Aおよび54Bに分割される。

第1レンジ決定は第1の4288ビット (54A) を使用する。これは1つの顧客端末がこのときレンジ決定される200 μsを少し越すブランク時間を提供する。これを行うために、ヘッド端末における監視制御装置は第1期間のスクード時に単一のパルスを送信するように新しく付けられた顧客端末に指示する。制御装置は、このパルスがヘッド端末に到達する前にいくつかのビット遅延があるかを識別する。数回の試みの後、

それは正しいビット遅延係数を決定し、この訂正を使用して第2レンジ決定に進むように顧客端末に指示する。

第2レンジ決定およびファイバ識別期間の680 ビットは第19図に詳細に示されている。

各128顧客端末は、SFの最後の640 ビット (54C) 内にそれ自身の5ビット幅の第2レンジ決定サブロットを有する。これらは、パルスがヘッド端末クロックと整列されたヘッド端末に到達するように顧客端末の送信位相を調節するためにヘッド端末制御装置によって使用される。これはヘッド端末におけるクロック再生を不変にする。さらに、復播通路送信は顧客端末送信機の簡単なオン/オフパルス化であることができ、これは顧客端末レーザの寿命要求を軽減する。結果的に、それはまたクロック再生精度が送信される必要がないので復播通路の効率を改善する。

最初の第2レンジ決定が完了されると、顧客端末は "オンライン" に進むように指示される。それは復播通路管理チャンネルを、したがってそのDP同期パルスを送信する。回路網中で運動的な全顧客端末は同時に19個のゼロビットによって送信されるこのID同期パルスを (部分54Dを含んで) 送信する。

それは、復播通路ID検出用のハイパワーマーカパルスを送信する。ヘッド端末におけるID検出は、このハイパワープルスの送信を監視し、それから送信があるかどうか、例えばサブロット3がその中にパルスを含む場合、顧客端末3はこの時点でファイバ中で運動的であることを観察する

特表平3-502033 (10)

ために後述的なビット線のサブスロットを監視する。

理想的には、ヘッド端末がそれらの各ビット遅延係数に關して顧客端末を指示すると、全ての1D同期パルスは同時にヘッド端末で受信されたSF中に発生する。しかしながら、ある理由のために顧客端末がドリフトを受けた（装置または伝送媒体によることがある）場合に、受信されたマーカーパルスに対する影響は非常に小さく、1D同期パルス検出回路が付加された1D同期パルスに依存してトリガーする時間の誤化は概算することができる。したがって、ヘッド端末は継続的に別の顧客端末が正しく機能しているものとみなすが、ビット遅延係数に対して新しい値を計算し、誤った顧客端末にそれを送り、それによってその1D同期パルスが別の1D同期パルスと同期される。

サブスロットに関連したハイパワー1Dパルスはまた特定のヘッド端末が本発明の出願人による米国特許第8708029号明細書に記載されている光学結合装置のような光学検出器を回路網中のいずれかの点で設置して送信しているかどうかを検出するために使用されてもよい。このような装置は、除塵される外部破損を有するファイバ上にそれをクリップすることによって使用されることができる。これは、技術者が特定のファイバを切断しようとする場合に正しくそのファイバを識別することも保証する必要がある分野の作業に有効である。

換言すると、装置で送信SFを監視することによって技術者は、ファイバ中で活動している顧客端末の“装置番号”を決定することができるが、技術者はどの回路網がファイバと

関連しているかを発見するために該送方向を監視する必要がある。

第17図を参照すると、MF同期パターン用の148ビットはまたファイバ回路網中の破断を検出するために使用されてもよい。光半時間ドメインリフレクトメトリーの原理を使用すると、ファイバに沿って送信された信号は破断点で反射されることが知られている。これらの反射の振幅および周波数は、ファイバ中の破断位置を決定するために使用されてもよい。スクランブル後のMF同期パターン（以降に説明されるような）は一定の間隔で送信されるため、ヘッド端末における自動相関器（第21図）はパターンを認識するために使用される。パターンの送信とその反射の受信との間の時間は、ファイバ中の破断位置に関する情報を提供する。

第20図乃至第25図を参照すると、ヘッド端末および顧客端末がさらに詳細に示されている。このような通信システムの重要な要素は、顧客端末がヘッド端末と同期することである。

第20図、第21図および第22図はヘッド端末を示す。システムにおけるビット速度に対応する20,0408 MHzのマスタークロック60は、標準方式の32チャンネルTDMAハイウェイに対応するヘッド端末回路エンジン62から入装した2,048 MHz（この明細書では2 MHzに短縮されている）クロックに位相ロックされる。BF（第22図）およびMF同期信号も発生され、回路エンジンからのSKHフレーム信号にロックされる。2,304 MHzビットクロック64（ヘッド端末タイミング発生器68中の）は、システムに要求されるものに比

ット速度を産換するために回路エンジンが同じフレーム速度でチャンネルごとに付加的なビットを基本フレーム中に挿入することができるように発生される。

顧客端末がヘッド端末と“同期”しているように、ヘッド端末からのデータは顧客端末でクロックパルスを再生するために使用される。“ゼロ”ビットと“1”ビットとの間の転移部はこのために使用される。しかしながら、ヘッド端末からのデータはクロック再生のための転移部をあまり持たない。したがって、転移部の大きいデータ流を生成するために類似ランダム2進シーケンス（PRBS）を使用してヘッド端末からのデータをスクランブルする必要がある。ヘッド端末回路エンジンからのデータは、 $2^N - 1$ スクランブルシーケンスを使用することによって第21図に示されているようなスクランブル装置68によってスクランブルされる。

同期フレーム（第17図）はまた異なるPRBSを使用して（スクランブル装置68におけるシフトレジスタの異なるタップを使用することによって）スクランブルされ、スクランブルされたデータに挿入される。同期フレームの最後の140ビット（第17図）であるMF同期パターンは顧客端末を同期するために使用される。スクランブルの前、これらの148ビットは140のゼロビットである。一度スクランブルされると、それらは前に示されてように遷移を検出するために0とDRに対して使用される容易に識別可能なパターンを形成する。

顧客端末が正しく140ビットMF同期パターンを認識することは非常に重要である。同期フレームの最初の4748ビット

内に140ゼロビットのストリングが自然に生じた場合、顧客端末はMF同期パターンの誤った識別を行う。したがって、これらの4748ビットはスクランブルされた後送用のエラーを導入するために意図的に混乱させられる。これは、スクランブル装置内のインバータ回路によって18番目のビットを反転することによって行われ、顧客端末がMF同期パターンを誤って識別しないことを保証する。データはまた資金のために暗号化される。

ヘッド端末で受信されたデータは復号され、回路エンジンに与えられる。

第22図は、8つまでの回路網アダプタ（NA）カードをBTSにインターフェイスするタスクを有するヘッド端末回路エンジンを示す。各NAは2 Mビット/秒のデータ流（またはそれと等価のもの）からの全ての送信を処理する。8つ全てのNAカードからの出力は整列されたフレームであり、その全ての2 MHzクロックが同期している。

基準の2,048 MHzおよびSKH、フレームクロックNAはBTS 20,0408 MHzマスタークロックを位相ロックするためにNA入力から抽出される。BTSは、回路エンジンへのおよびそれからのデータ送信を同期するために各NAに共通の2,304 MHzビットクロックを与える。

データはFIFOバッファに蓄積され、送信レジスタを介してBTSを通過して送信される。ここで、最少量のデータだけがFIFOバッファに記憶されることを保証するために制御が行われる。これは、BTSを通る伝送遅延の正確な制御

を維持するために重要である。

受信側において、BTSによって受信されたデータは出力ポートを介してNAカードに送られる際に再びFIFOバッファに蓄積される。再度FIFO内容制御が行われる。

第23図、第24図および第25図を参照すると、顧客端末がさらに詳細に示されている。

20.0408 MHzクロック70は、入来したスクランブルデータ流へ位相ロックされる。これは全ての受信機回路をクロックする。BFおよびMF同期パターンを含むヘッド端末からの同期フレームは、(自主同期デスクランブル装置の形態で)デスクランブル装置72によってデスクランブルされ、受信機を同期するために抽出される。

伝送データ流は、スクランブル装置86の反転したものであるデスクランブル装置74によってデスクランブルされ、それが安全のために暗号化され、解読された場合、結果的に受信されたデータ流は回路エンジンに供給される。

送信フレームタイミングは特定の数のクロックサイクルによってオフセットされ、送信クロック位相は送信位相およびフレーム発生器78中に設定される。使用される値は管理抽出ユニット78によって与えられる。これは、ヘッド端末でデータビットを送信された顧客端末の到達の時間および位相が正確に調整されることを可能にする。

第26 2.048 MHzクロック80は、20.0408 MHzクロック70に位相ロックされ、これと8kHzフレームクロック82はまた回路エンジンに供給される。

にBTS、光学送信および光学受信回路網を含む可能な選択送信モジュールを示す。モジュールのライン間で“半永久”的な光学接続はかなりの安全性をもたらし、一方認識された者の時間スロットデータはライン回路装置への電気接続の際に利用できる。このために、構成データは時間スロットアクセスを逐次的にプログラムするために中央管理局から安全に下流負荷されることが必要になる。別の選択は、暗号アルゴリズムを内蔵し、利用者の有効性に対して個人識別番号(PIN)を使用することを含む。

第9図の構造は本発明の技術的実現性を示すために使用された。この構造に示された特徴は、

(a) 236 ウェイスブリット損失を減ずるのに十分な段を覆えたパワーデバイダ。このスプリッタは1200 nmおよび1350 nmウインドウにおける動作を許すように平坦化された波長である；

(b) 両方向性動作；

(c) 同期TDM A光学回路網、各送信端末は交換機でマスタークロックにロックされ、復号用の時間スロットを割当てられる；

(d) 低いデューティサイクル番号。送信レーザは制御された時間スロット中に送信されることだけが必要である。(以下に示されたPUMX指示システムに対して、デューティサイクルは1チャンネル当たり1/8である。この特徴はレーザの信頼性を高め、温度制御回路網を不要にする。);

(e) 自動レンジ決定。同期回路網は、送信端末へ時間ス

特表平3-502033 (11)

第18図は顧客端末回路エンジンを示す。

データの特定の単一ビットは管理ブロックからスタートチャンネル領域ビット速度情報を要換するデータスナッチャ84によって受信されたデータ流から捕獲される。捕獲されたデータは、顧客端末回路網アダプタ(CNA)に出力されるまで出力FIFOバッファに蓄積される。

FIFO内容の制御は、FIFO内容が最小に保持されることを保証するフレーム制御ブロック86によって行われる。またこれはBTSを通る伝送遅延を最小にするためにも必要である。

データは、BTSによって与えられる標準方式の2.048 MHzおよび8kHzクロック対からCNAによって得られたクロックを使用して実際にCNAにおよびそれからクロックされる。

BTSのヘッド端末への送信用のデータは類似した通路を通り、別の顧客端末からの送信とインターリーブされたディスクリットビットとして送信される。(このような方法は顧客端末送信機における安価なレーザダイオードの使用を可能にする)。

安全性をもたらす1つの簡単な方法は物理的に信号へのアクセスを阻止することである。これは、例えば取外し可能なコネクタを設けないことによって光学レベルで行われ、ビットは“外界”から時間スロットへの認識をされていない者のアクセスを許さない密閉されたユニットへの永久的な接続を行うだけである。第8図は、光学フィルタおよびカップラと共

スロットを割当てするためにレンジ決定プロトコルの使用が必要である。このプロトコルはチャンネルのラウンドトリップ遅延および利用度を考慮しなければならない。

これらの特徴の最初の4つは、基本システムビルディングブロックのような市販の基本マルチプレクサ(PMUX)を使用する。PMUXは30PCMチャンネルと、2.048 Mビット/秒のフレーム長および信号ビットを送信する。標準方式の回路は電話通信インターフェイスに必要な音声A/DおよびD/A変換を含む。

両方の送受のために、2および8 Mビット/秒の各送信速度の光学送信機および受信機が使用された。第1の説明例は第10図に示された構造を使用するPMUXシステムであった。ローカル交換機を透過ラックに取付けられたPMUXおよび個々の顧客を表す複数のPMUXの2つのタイプのPMUXが使用された。電話送信は、DCパワーおよび2線・4線交換を行うインターフェイスボックスを介してPMUXに接続された。

下流方向において、ローカル交換機からのアナログ電話送信の30個のPCMチャンネルはHDB3フォーマット(高密度双極性重コード)で2 Mビット/秒デジタル出力に多重化された。これは、高価なR/W半導体レーザを駆動する(平均パワーフィードバック制御回路網により)ために使用された。その後、信号は交換機の端末において送信および受信通路を分離するために到着されたターボカップラを通過された。全てのカップラ上の全ての予選部は反射の危険性を減少す

るように屈折率を整合された。

信号はキャビネットへのリンクをシミュレートするために6 kmの単一モードのファイバを通過した。それは波長平坦化装置された双円錐形のターバから構成されたスプリッタを介して御々の顧客に分配され、これは256 ユニクスプリット比を表す損失を有した。このスプリッタからの出力の4つは顧客の端末で受信および通信通路を分離するために別のカップラに接続された。

例示された-52 dBmの最小の感度を持つ形原のPIN PBTトランスインピーダンス受信機は、顧客のPMUXに直接プラグ結合するように設計されたカード上に取付けられた。各PMUXは30チャンネル全てを受信することができるが、1つのチャンネルだけが物理的に各顧客に接続された。次の均一化の後、このチャンネルはデマルチプレクスされて顧客の電話機に接続された。

上流方向では、交換機PMUXによって受信されることが出来る2 Mビット/秒のフレームを形成する御々の顧客のバイト（ワードインターリーブ）をインターリーブする必要があるため異なる送信フォーマットが使用された。したがって、顧客のPMUXからの通常の2 Mビット/秒のデジタル出力は使用できないため、NRZ 2送信機は背面から直接的に取出された。PMUXに直接挿入された送信カードはこれを行うように設計された。これは前のようなレーザを含んでいるが、冷却せずに低いデューティサイクルモードで動作し、0.5 ビット間隔だけ顧客のチャンネルを移動するアドレス可

特表平3-502933 (12)

能なデジタル送信ラインは別の顧客のチャンネルとインターリーブされたとき、それを正しく2 Mビット/秒のPCMフレームに適合させることができるようにする。パワーカード、音声カード、mux/制御カード、送信カードおよび受信カードの合計5つのカードが8つまでの顧客に対するPMUXを確保するために必要である。

直列バイトフォーマット中の顧客のレーザからの出力は再度顧客のカップラを通過され、スプリッタに戻されてファイバを通過して交換機カップラを介して交換機受信機に送られる。NRZ 2送信機は、PMUXへの入力のためにシステムXデジタルラインインターフェイスカードを使用してRDB3フォーマットに変換される。この信号は前のように音声インターフェイスにより電話通信に変換された。自動レンジ決定はこの説明例では実行されなかった。

第2の説明例は多点集約の例である。この例は、多点無線システム（PMR）に対する適合に基づいており、拡張ファイバ技術で構成された受動単一モードのファイバ回路網に対して動作する。回路網は二重送信および分配用のフレキシビリティ点における光学スプリッタを加えている。

これらの実験に際して、それらの無線システムの中央ステーション装置における無線送信シェルフはレーザ送信機および光学受信機によって置換された。同様に、加入者装置は光電子インターフェイスを付加することによって修正された。

第10図は実験的な回路網を示す。2つのラインシステムX交換機が使用された。1つのラインはN11として知られて

いる電話機を使用する“網線の加入者”用のラインであった（回路網端末タイプ1）。他方のラインは、ファイバ回路網を介して交換機を通過して“回路網顧客”に接続されていた。デジタルスピーチは、網線と回路網加入者との間で呼出しを行うことによって両方向に同時に送信された。

最初に、網に設けられた管システムは、標準方式のPCPキャビネットを介して説明例の位置に対してリンクを設けるように拡大された。波長平坦化された2×2スプリッタは、完全な二重送信能力を提供する回路網の各端末において端末ボックス中に設けられた。4×4の平面アレイは、樹脂フレキシビリティ点をモデル化するためにキャビネット中に設けられた。2×2の付加的なスプリッタは分配点（DP）をシミュレートするために設けられる。

拡張ファイバ設備は全て標準方式の装置である。BICCSプライストレイは、端末ボックスにカップラおよびプライスを収容するために使用された。屈折率の一致は、反射からの損失を減少するために回路網中の全ての終端されていないファイバ端末で行われた。

全ての光学設備は、2乃至3通開の期間にわたって設けられた。リンク長は1.5 kmであった。

PMRはヘッド端末から加入者への下流通信に対してTDM放送システムを利用する。データ流はPRBSでパケットされた任意の使用されていないフレームにより連続する。通常のAC結合レーザ送信機および光学受信機が使用された。レーザは1300nmでファイバ中に-8.5 dBmの信号を発射し

た。2 Mビット/秒の光学受信機装置は、受信機を設けるように修正された。受信機の感度は-30 dBmで測定された。

上流方向において、送信はTDMAによって行われ、各アクトレーションは割当てられた時間スロット中のデータのバケットを送る。この場合、DC結合光学送信機および受信機が使用された。各顧客送信機は、共用されたファイバ上のチャンネル間干渉を防止するために送られるデータがないとき完全にオフに切替えられる。これはレーザをオフになるようにバイアスし、論理“1”に対してそれを完全にオンに切替え、論理“ゼロ”に対して再び完全にオフに切替えることによって行われる。これは、送信機が上記のオン切替えにバイアスされ、その点に関して変調される通常の点から点ファイバシステムと異なっている。

光学受信機はまたバーストモード信号があるときに動作するように設計される。DC結合受信機は、バケット間の非期間中受信されるデータの無いときにベースラインドリフトを防止するために必要である。使用される受信機は、入力容量を減少するようにブートストラップフィードバックにより高入力インピーダンスPINフォトダイオードに基づいていた。

レンジ決定機構は、バケットがヘッド端末における時間重複を防止するために正しい間隔に送信されることを保証するために加入者端末において必要とされる。

回路網全体に対して好ましい実施例は、1つの顧客光学端末当たり1乃至16の交換機ラインインターフェイス、および交

特表平3-502033 (13)

波長とキャビネットの間が1.5 km、キャビネットとD Pと各顧客との間が500 mの距離で2レベルの光学スプリット階級（公称的にキャビネットおよびD P位置で）であるD Pに15個の交換機ラインを有している。

網ワイヤが回路網から幾人かの顧客に対して形成された場合、単一レベルの光学スプリット階級が好ましく、公称的にキャビネットに位置される。

1.5 kmのキャビネット距離に対する通常の交換機が仮定されるが、システムは少なくとも10 kmのかなり大きい範囲が可能である。これは所定の回路網においてローカル交換機の数を割当てるベースを提供する。このような回路網の効果的な多重化律造（光学スプリットの組合せおよび多数のラインに対する顧客の光学接続費用の共用から生成される）は、長いリンクに関連して高められた回路網費用は制限内に維持されることを意味するべきである。これは、十分に使用される交換機割当てに認められる任意の大きい費用節約を可能にする。

本発明によって提供される受動回路網構造は、広帯域サービス回路網に適合する機会を提供するものである。広帯域サービス能力への進化を考慮すると、2つの重要な原理をできるだけ伴っている必要がある。それらは、（a）多サービス広帯域回路網に良好に適合させるために最初の回路網に対して要求される任意の付加的設備の費用を最小にする必要と、（b）既に接続された基本的電話通信顧客に妨害を与えることなく既存のシステムに広帯域サービスを付加すること

を可能にする必要性である。

広帯域回路網に対する重要な考慮は予備フィールド設備および新しいサービスを付加するために必要とされる設置作業の量である。ここでの目的は、できるだけ設けられたシステムベースを利用することによってこのような費用を最小にすることである。

ケーブルテレビジョンのような高いビット速度のサービスを伝送するシステムの拡張には、ビット速度が外部セットで将来の広帯域サービスを提供するのに十分なほど大きくないならば、波長分割多重化（WDM）技術を適用する必要がある。前者は最初の基本サービスの費用を許容できないほど大きくし、広帯域サービスの導入は少なくとも1つの波長の付加によらなければならない。低帯域の狭帯域顧客が低いビット速度モードで連続的に妨害されないようにする必要がある。広帯域サービスは低速データおよびスピーチサービスよりも高いビット速度を必要とするため、光受信機の感度は著しく減少される。これは、使用される光学スプリット比が広帯域サービスに利用できる光学パワー予算に対して大きく過ぎることを意味する。したがって、異なるアクセス点が供給ファイバに対して利用可能であり、ヘッド端末から光学スプリッタアレイへ広帯域サービスを伝送することが必要である。

2段のスプリットによる両方向性光半分枝回路網は交換機から第1のスプリット点へ付加的なファイバを設け、このスプリッタ内に異なるレベルでそれを接続することによって向上したサービスを有することができる。両方向性回路網はこ

の点で最大の被害を受けるが、本発明の受動的な光学回路網の概念において別の構造が可能であり、これらのいくつかは最初の電話通信網または広帯域サービスの進化のいずれかにおいて利点を有する。例えば、電話通信はそれぞれ低い送信損失の利益を得て反射問題を回避するために“逆行”および“復帰”チャンネルを伝送する2つの全方向性回路網であるか、或はそれは第4図に関連した上記のような単一段のスプリットを有することができる。

光学電話通信技術の進展および向上した回路網によって伝送されるサービスパッケージは、明らかに密接に結合されている。例えば、向上した広帯域に利用できる波長数は決定的に光学電話通信技術に依存している。また顧客通信への交換機に使用される技術は交換機端末におけるリソース費用のために顧客より先に送信を交換することが経済的に十分に可能である。光学的な波長多重化に利用できる技術は、以下のような多数の変更を含むいくつかのカテゴリの考えに大きく分けられることができる。（可能な光学技術の進展およびサービスパッケージの詳細は第11図に示されている）。

a. 波長選択のために固定された波長フィルタと共に使用されるフーリ-ペロ（F-P）レーザ。

b. 回路可能な光学フィルタ18および波長選択に対して可能な複素ヘテロダイン光受信機による単一の双方向モードレーザ（例えばD F B）。

c. チャンネル選択に対する光学フィルタ（同型可能）と電気（ヘテロダイン）技術との組合せによりコヒーレントな

光線。

固定された波長フィルタおよび中心波長の生産許容性、並びにF-Pレーザ線のライン幅は技術カテゴリ（a）がファイバの両ウィンドウに対して利用可能な波長数を乃至18個に限定することを意味する。レーザ線の温度制御が極めて高価である方向交換機方向の顧客において、利用可能な波長数は両ウィンドウに対して2乃至4個に制限される。

技術（b）に関して、潜在的な波長数は長期間にわたる顧客方向の交換機において1乃至200個が可能ほど著しく多い。しかしながら、スプリットの寸法または安全性を実際に考慮すると光学技術でそうなる前に波長多重化の寸法が制限される。上流方向において、波長ドリフト訂正の手段を使用せずに10乃至50個のチャンネルが利用できる。

シナリオ（c）のコヒーレントな技術が生じる場合、数個の波長が原理的に可能であり、ファイバ中の非直線現象により制限が与えられる。多数の波長チャンネルおよび密接的に大きい利用可能な光学パワー予算により、この技術は光学回路網に対する動作信頼性問題をさらに再検討させる。

3つの技術のシナリオはまた相対的な時間スケールの利用率を示す。シナリオ（a）は効果的に“現在の”技術であり、（b）は2乃至5年の時間スケールで可能であり、（c）は形成できる価格で10年以内で利用できる。しかしながら、進歩した光学技術に関するいずれの時間スケール予測はかなり注意して行われなければならない。初期の光学開発のベースを仮定すると、推測的なことが分かる。

波長の多重化が回線網に広帯域サービスを開く方法であり、最適な技術への研究が依然として要求されるとすると、2段のスプリットを備えた両方向並行回線網がどのように進化するかがいくつかの例により第12図乃至第14図を参照して以下に記載されている。

第12図は、電話通信/データサービスを提供するために単一波長を使用する初期の回線網を示す。顧客の装置における狭帯域光学フィルタは狭帯域サービス用の最初の波長の通路だけを与え、したがって後の段階で追加された広帯域サービス（およびそれへの経路されていないアクセス）からチャンネルを遮断し阻止する。広帯域サービスへの別の重要な方法は、1800および1900の間ウィンドウにおいて広い光学帯域幅にわたって動作する多段キャビネットスプリッタの外部セットにおける設置である。これは交換機とキャビネット間における広帯域サービス供給ファイバによる部分的バイパスを促す（以下参照）。これらの余分のファイバはケーブル内または後日別個に設けられてもよい。

第13図は、付加的な波長が電話通信サービスを損なわずに例えばケーブルTV（CATV）のような新しいサービスを回線網に付加するためにどのように使用されることができるとを示す。余分の波長は付加的な供給ファイバを介してキャビネットに伝送され、キャビネットスプリッタへの空間入力で回線網中に供給される。付加的な波長は一般に電話通信およびISDNチャンネルよりも高いビット速度を伝送する。高い送信ビット速度により生じる受信機の感度の低下を調整す

特表平3-502033 (14)

るために、ファイバは交換機/ヘッド端末と顧客の装置との間の光学通路損失を減少するようにキャビネットスプリッタの部分バイパスすることができる。付加的な広帯域サービスを受信する顧客は広帯域および狭帯域波長を分離するために簡単な波長マルチプレクサを設けられる。

交換機とキャビネットとの間の共通のファイバ上に多重化された付加的な波長は約565 Mビット/秒でCATVデジタル多重化信号を伝送することができる。これは、回線網のそのセクタで追加の1波長当たり 16×10^4 Mビット/秒または 5×140 Mビット/秒チャンネルを放送させる。このビット速度における光学スプリットは、電話通信光学スプリット用の約128に比べて32ウェイに制限される可能性がある。しかしながら、1つだけまたは2つだけ余分の光学波長の付加は基本的な光学回線網で16乃至32チャンネルを伝送するCATVサービスを提供することができる。これは非常に少ない付加的な光学素子すなわち交換機における広帯域光学送信機および波長マルチプレクサ、並びに各顧客端末における波長マルチプレクサおよび広帯域受信機を必要とするに過ぎない。

このようにして設けられた追加波長はCATVサービスの動作に対する重要な選択を生じさせる。

顧客は端末装置に内蔵された同調可能な光学フィルタを介して任意の放送波長にアクセスすることができる。これは選択された波長で伝送された8または16チャンネルの電気的に多重化されたものから選択された複数のチャンネルを同時に受信させる。1つ以上の光学波長の同時受信は、選択された

各付加的な波長に対して付加的な光学フィルタおよび光学受信機を必要とする。しかしながら、いくつかの同時チャンネル（供給ファイバで送信された合計数まで）を各顧客に提供する100%のサービス浸透はこのようにして実現することができる。

その代りとして、WDMおよびTDMの組合せで利用できるCATVチャンネル数は各CATVの顧客に1つ以上の専用のビデオチャンネルを割当てするのに十分である。この場合、回線網は交換機において中央に記憶されたスイッチを具脚したスターとして動作する。このシステムは顧客の装置において固定された波長マルチプレクサおよび1つの光学受信機を使用する。これは顧客の装置を簡単にするが、それはサービス浸透と顧客によって同時に受信されるチャンネルの数との間の妥協を意味する。例えば、WDMおよびTDMとの組合せにより32チャンネルが各供給ファイバで送信され、32ウェイの光学スプリットが達成できるならば、1顧客当たり1つのチャンネルが100%の浸透ペースで割当てられることができる。しかしながら、1顧客当たり4つのチャンネルが必要とされるならば、余分の波長があるに多くのチャンネルを伝送するために供給されることができない場合には25%の浸透だけが利用可能である。

DFBレーザを使用し、第14図に示されているように逆歩した段階は1顧客当たり少なくとも1つの専用波長を割当てさせる。例えば、32ウェイスプリットで利用できる約12乃至33波長により、例えばCATV、HDTV等の必要な広帯域サ

ービスを全て伝送する1つの波長を各CATV顧客に割当てることができる。もっと少ない数の波長は浸透を40%に制限するが、波長数が32に近付くと100%の浸透が達成できる。

個々の顧客に波長を専用化させるのだけではなく、この段階では顧客の軌道において広帯域スイッチング部として同調可能な光フィルタを使用する機会もある。これは異なる広帯域サービスの交換機スイッチングを著しく簡単にする（例えば、多数の熱絶縁からの放送および専用サービスの混合は異なる光学波長で多重化され、顧客装置によって選択されることができる）。

記載された各技術段階に関して、可能な波長源はレーザ、フィルタ、およびファイバおよびカップラに使用できる帯域幅の許容度および安定性に大きく依存する。電話通信およびISDNのような安価な狭帯域サービスは必然的に顧客の端末で温度の安定化を使用せず、顧客のレーザの著しい波長ドリフトを承けて動作する。したがって、第2図乃至第7図に示されたようなシステムが使用された場合、顧客から交換機への送信方向で大きいチャンネル間隔がサービスに対して必要である。近接した間隔は、交換機において温度制御されたソースと、フィルタ中心波長の許容範囲を除去するために顧客の装置内において同調可能なフィルタを使用することによって順方向への交換の際に可能である。

特表平3-502033 (15)

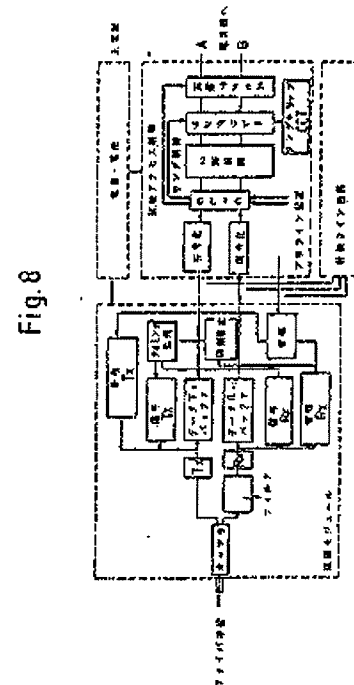
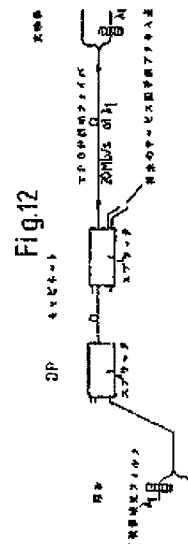
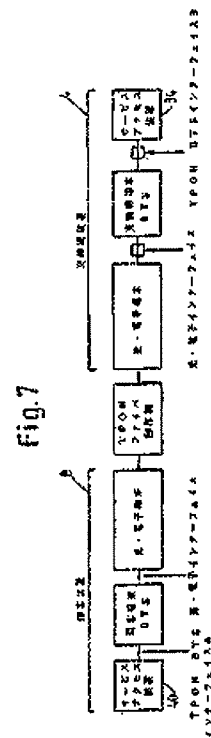
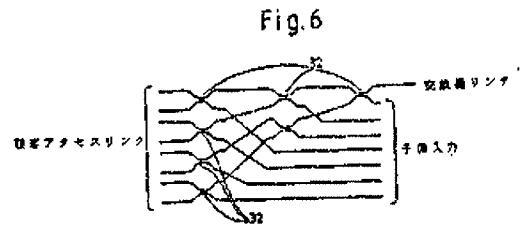
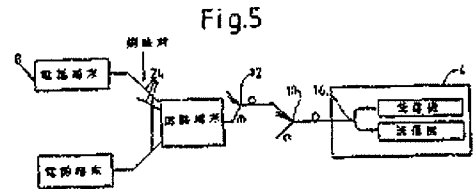
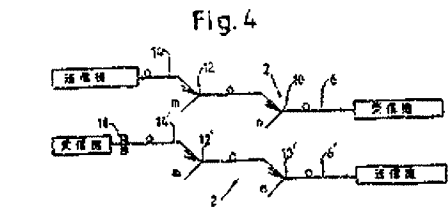
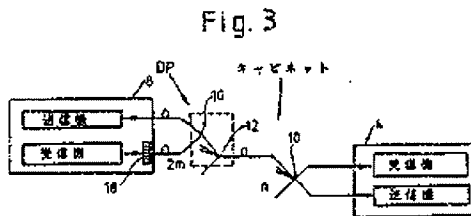
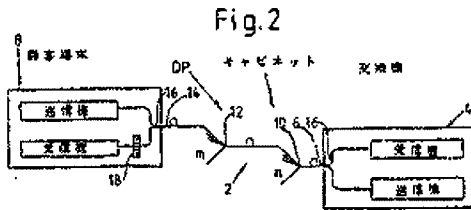
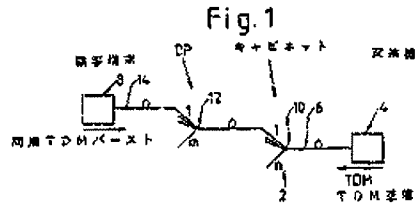


Fig.11

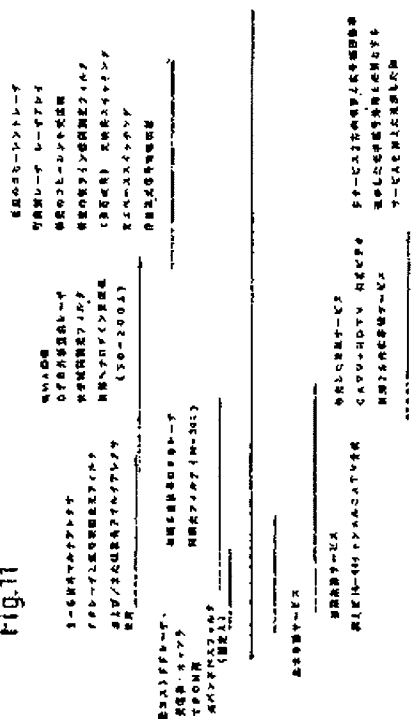


Fig.13

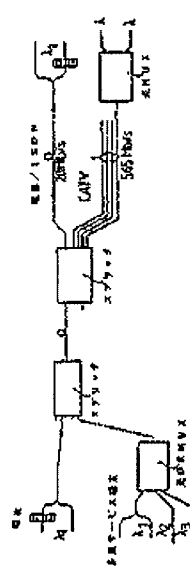


Fig.14

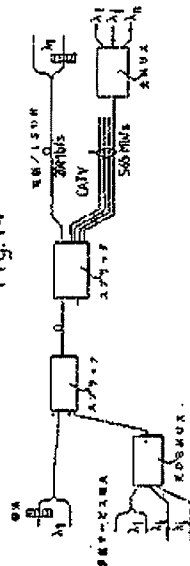


Fig. 9

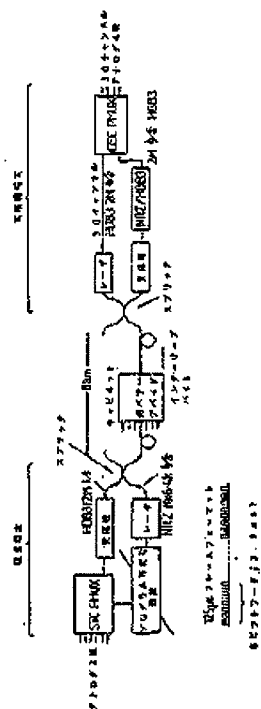
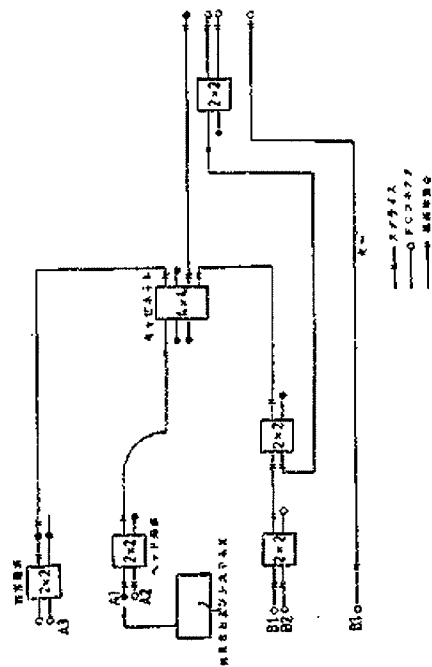
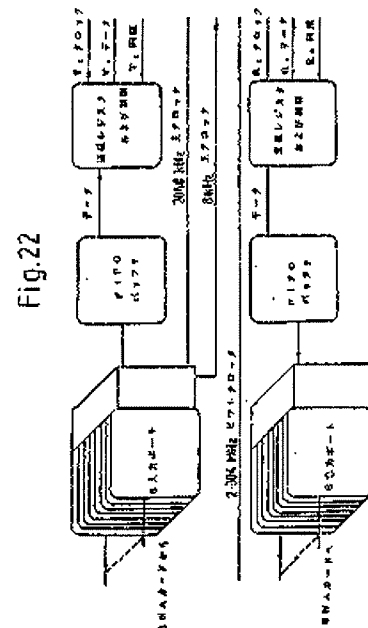
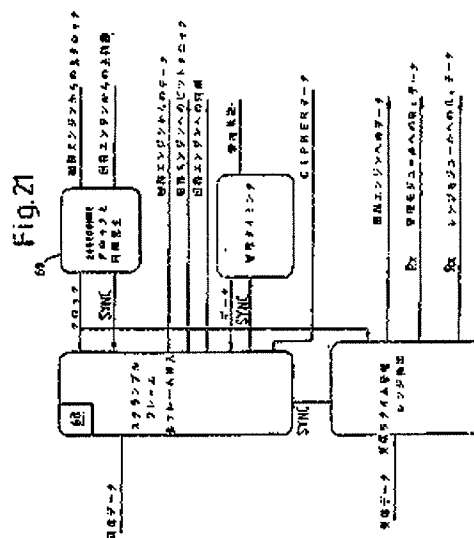
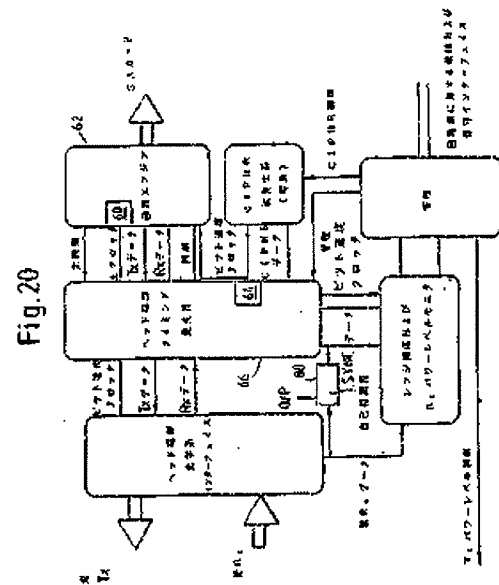
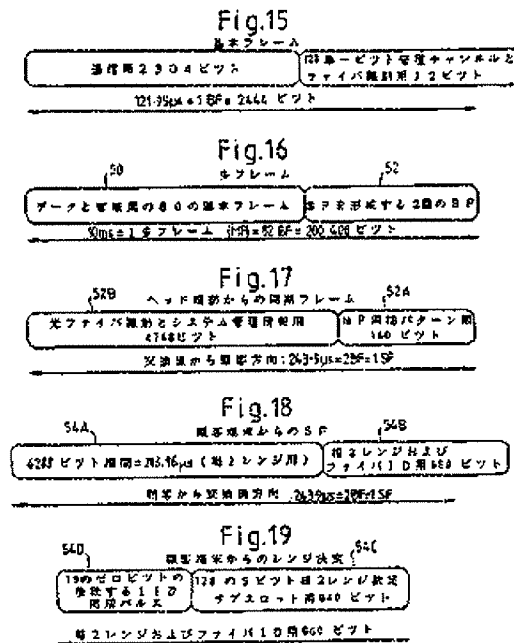


Fig.10

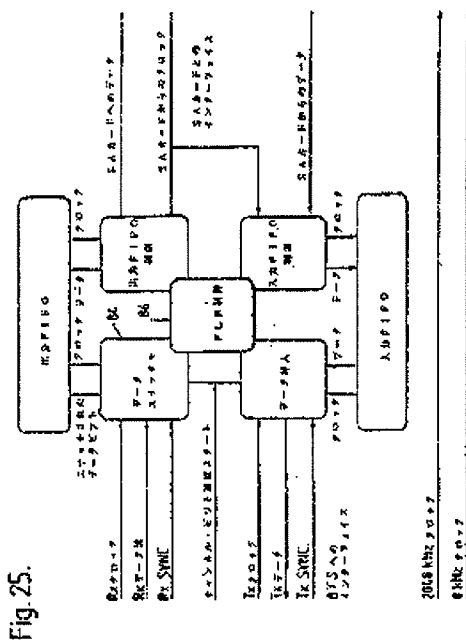
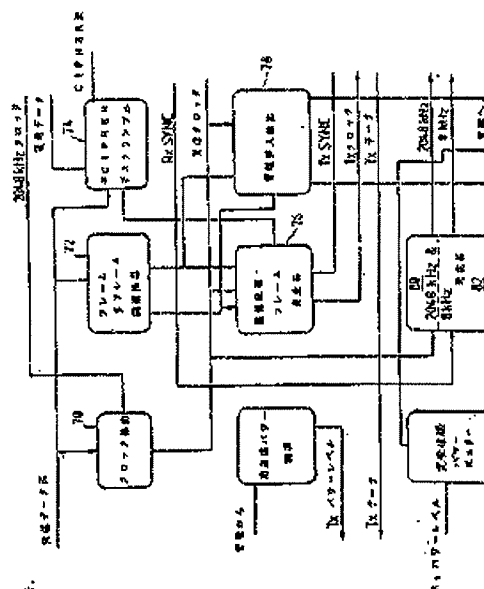
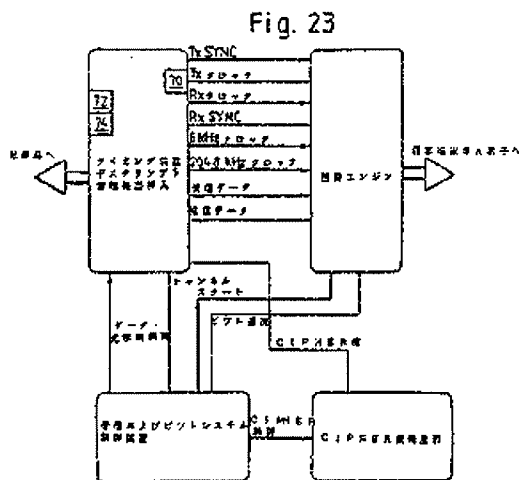


特表平3-502033 (18)

特表平3-502033 (17)



特許平3-502033 (18)



特許審判請求書 (特許法第184条の8)

平成2年5月28日

特許庁長官 吉田文毅 殿

1. 出願番号

PCT/JP88/01049

2. 発明の名称

光通信回路網

3. 特許出願人

住所 イギリス国 イー・レー1エー、7エー、ジェイ、ロンドン、
ニューゲイト・ストリート 81
名称 プリチツリユ・テレコミュニケーションズ・パブリック・
リミテッド・カンパニー
国籍 イギリス国

4. 代理人

東京都千代田区築港3丁目7番2号
〒100 電話 03(502)3181 (火代線)
(5817) 弁護士 鈴江 敦 孝
(ほか3名)

5. 特許審判請求年月日

1990年12月29日

6. 添付書類の目録

特許審判請求書の翻訳文 1冊

明 細 書

光 通 信 回 路 網

本発明は光ファイバ通信回路網、特にステーションからの単一ライン電話通信を提供する回路網の設置に関する。

光ファイバ通信回路網の発達の1つの方法は、10以上のラインによる多数のビジネス顧客の電話通信およびデータの必要に応じて点を絞られたS. 大蔵氏による文献（“Future evolution of British Telecom's private circuit and circuit switched services” IES2 Colloquium, 1988年2月）に記載されたようなFAS回路網と呼ばれている。FASタイプの構造の基本的欠点は、各顧客からローカル交換機への直接的な導用のポイントからポイントの光学リンクに依存していることである。これは、2乃至3ラインしか持たない小乃至中規模のビジネス顧客がFASタイプの回路網に接続することは経済的に不可能であることを意味する。単一ラインの電話通信を必要とする居住顧客には一層困難であり、現状から判断して交換機からの1顧客当りの直接光学接続が市場され終るとは考えられない。

大規模なビジネス顧客の他に光ファイバの使用を拡大する1つの方法は、例えばW. K. R. Lichte氏による雑誌（“The British Telecom Switched star network for CATV”, BT Technology Journal, 1984年9月）に記載されたようなケーブルテレビジョンのような電話サービスの

に街頭キャビネットレベルおよびDPの両方で必要である。後者はまたそれら自身のDPを正当化するのに十分に大きいビジネス顧客を除いて街頭配置されている。このようなシステムに関して、遠隔の電子通信装置ノードの保守、信頼性、電力供給および電力消費に関連した潜在的な問題がある。

本発明の第1の観点によると、中央ステーション、複数のアウトステーション、中央ステーションとアウトステーションとの間のプラント装置構造の形態で送信媒体を含み、同期信号をそれぞれ含む放送フレームの流れの形態でアウトステーション間の多重化信号を使用の際に伝送する通信回路網が提供され、前記回路網はアウトステーションからの復帰信号に対して送信フレームの流れで受動的に前記送信媒体、または特に前記復帰信号に対して類似した送信媒体に多重化されるように適合され、アウトステーションから中央ステーションへ復帰する信号の同期化を行うために、中央ステーションはアウトステーションに第1の信号を送信する手段と、各第2の信号に対して各遅延を計算して各遅延を設けるアウトステーションに各第3の信号を送信するためにアウトステーションから各第2の信号の受信の時間に依存する手段を含み、各アウトステーションは受信された同期信号と予め定められた関係で前記第2の信号を送信するために前記第1の信号の受信に依存する手段と、適切な遅延だけその送信フレーム送信を遅延するために前記第3の信号に依存する手段とを含み、回路網は第2の信号が各送信フレーム送信の際に予め定められた位置でアウトステーションから集まるように各アウトステーションがその信号をリタイムするように構成され、それによって送信アウトステーションの全てからのリタイムされた第2の信号は中央ステーションにおいて同時に受信され、効率的に復帰多重化信号に対する単一の同期信号を形成する。各アウトステーションは使用の際に予め定められた量だけ前記各第2の信号から遅延された各第4の信号を送信するように構成され、中央ステーションは第4信号がその予め定められた位置に存在しない時を決定し、各アウトステーションに各訂正信号を送信し、それによってアウトステーション同期化を維持するために受信された第4の信号を監視するように構成されている。

特表平3-502033 (19)

池に新しい広帯域サービスを提供することである。

このような方法において、その対象の目的は多重サービス回路網の方向に移行し、居住顧客への光学接続の拡大に要する比較的高い費用が狭帯域（電話通信+データ）および広帯域（エンターテインメントTV、ビデオライブラリサービス等）の両サービスの統合した収入で正当化できるように両タイプのサービスを促進することである。しかしながら、この方法に関する大きい懸念はこのようなサービスに対する顧客要求が莫大な必要投資金を正当化するのに不十分なことである。それにもかかわらず、多重サービス回路網の発達が最終的に必然的なものであり、それが1990年代のある段階で発生するであろうという考えは英国および外国の双方において保持されている。このような環境が広がっていく一方で、その他の光テクノロジーのローカルループへの拡大は基本的な電話通信/データサービス提供に関する費用の効率的な解決方法の導入に基づいてかなり正当化されなければならない。

1つの可能な方法は、既知の閉路リンクによる街頭利当点（DP）が電話通信/データ顧客に対する最終的な供給のためだけに使用される限り光学回路網が拡大する部分的な光学的解決方法である。

この方法にはいくつかの欠点がある。通信量が交換機への高度に多重化したフィードバック回路に対して経済的に集中するフィールドにおいて、遠隔的に配置された電子通信装置を使用することが必要とされる。電子通信装置の動作は一般

にその信号をリタイムするように構成され、それによって送信アウトステーションの全てからのリタイムされた第2の信号は中央ステーションにおいて同時に受信され、効率的に復帰多重化信号に対する単一の同期信号を形成する。各アウトステーションは使用の際に予め定められた量だけ前記各第2の信号から遅延された各第4の信号を送信するように構成され、中央ステーションは第4信号がその予め定められた位置に存在しない時を決定し、各アウトステーションに各訂正信号を送信し、それによってアウトステーション同期化を維持するために受信された第4の信号を監視するように構成されている。

本発明の第2の観点によると、中央ステーション、複数のアウトステーション、中央ステーションとアウトステーションとの間のプラント装置構造の形態で送信媒体を含み、同期信号をそれぞれ含む放送フレームの流れの形態で多重化信号を使用の際に伝送する通信回路網における復帰フレームにおいてアウトステーション同期化を行う方法が提供され、前記回路網はアウトステーションからの復帰信号に対して復帰フレームの流れで受動的に前記送信媒体、または特に前記復帰信号に対して類似した送信媒体に多重化されるように適合され、その方法は、選択されたアウトステーションに第1の命令信号を送信し、受信された同期信号と予め定められた関係でその直前に復帰同期信号を中央ステーションに送信させ、選択されたアウトステーションに前記予め定められた関係を定義させるために第2の命令信号を発生するように受信された信号

特表平3-502033 (20)

格同期信号を処理し、検出された期相でアウトステーションから別の送信同期信号を受信するステップを含み、選択されたアウトステーションは受信された同期信号に同期された復調フレームの端の始めにその送信同期信号を送信し、その部分が前記復調フレーム同期信号に専用化されており、中央ステーションは中央ステーションで受信された復調フレーム前記部分の始めにおける復調同期信号の受信の要求時間と復調同期信号の受信の実際の時間との間の遅延を決定し、またアウトステーションは復調同期信号が中央ステーションで前記要求された受信時間に受信されるように決定された遅延に前記した遅延だけ前記予め定められた間隔を変更するために前記第2の命令信号の受信にตอบสนองすることによって特徴付けられる。

本発明の第3の観点によると、中央ステーション、複数のアウトステーション、中央ステーションとアウトステーションとの間のブランチ構造の形態で送信媒体を含有、同期信号をそれぞれ含む放送フレームの流れの形態で多重化信号を用いた時に伝送する通信回路網におけるアウトステーション同期を維持する方法が提供され、回路網はアウトステーションからの復調信号に対して復調フレームの流れで受動的に前記送信媒体、または特に前記復調信号に対して類似した送信媒体に多重化されるように適合され、各アウトステーションは復調フレームの復調フレーム同期部分において予め定められた時間に各同期検査信号を送り、中央ステーションで同期検査信号を受信し、各同期検査信号の受信の予測時間からの

作業の遅延を決定し、各予測時間に受信されなかった同期検査信号を有する各アウトステーションに各命令信号を送り、各命令信号にしたがってそれにその復調信号のタイミングを変更させ、それによって復調フレーム内の同期に復調することによって特徴付けられる。

回路網は各交換ラインに対する128 光学スプリットを20Mビット/秒のビット速度で動作させる。このビット速度/スプリット結合はビジネスおよび居住の両顧客に望ましい選択の組を形成する。したがって、128 (120 程度の顧客と8 程度の試験ポートの和) の選択された最大スプリットにおいて、所望ならば、各顧客に対して1SDN 144kビット/秒のチャンネルを供給する能力または同等の能力が利用できる。多数ラインの顧客が主であるビジネス区域に対して、低い光学スプリットが採用され、高い能力を1顧客ごとに提供させる。第1の例において、回路網は10Mビット/秒の供給能力内で十分に能力を与え、64kビット/秒ラインの付加的な数を提供するか、あるいはゆるいSDNサービスを導入することに関連して両者を更新するための実質的なマージンを残すように設計されている。

このような回路網において、システムは全て第1の顧客組によって最初に要求されたスプリットの実際の程度に関係なく、完全な128 方法のスプリットに達した固定した光学損失規準に設計されていることが望ましい。これは大きい設計フレキシビリティを与え、要求の発生に応じて付加的な顧客を回路網に接続させる。したがって、126 ウェイマトリクス

全設備はアウトセットで構成され、完全な損失特性を呈するが、最少数のカップラだけが最初の顧客との接続を行うように設けられる。

種々のビジネスまたは居住顧客に直接ファイバ供給を行う完全受動光学回路網である回路網が設けられるが、本発明による光学回路網に適合し、十分に改良し得る加入者に対するDIPおよび銅線接続部に活動電子ノードが存在するハイブリッド形態を形成するいくつかの電気リンクに関連することができる。このようなシステムは、電送通信サービスだけに對するコストターゲットが非常に厳しい居住市場への初期の着出を非常に経済的にする。

本発明の別の重要な利点は回路網の進化である。この製造は同一の受動光学回路網で新しい広帯域サービスを伝送する分離した光学波長を付加することにより、将来の広帯域多層サービス回路網へ進化するための機会を提供する。これは、適切な計画を与えられた元のサービスを中断せず、またはその費用に負担をかけることなく可能でなければならず、最初の構築の際に設けられる。

本発明の光学回路網の幾部分分は便宜上 (I) 光学テクノロジーおよび光学システム設計、(II) 光学的外部設備、(III) ビット伝送システム設計、(IV) 回路網インターフェイスおよびシステム全体の設計、ならびに (V) 回路網マネージメントおよび試験の主要な分野に分類して以下順次論じられる。

I 光学テクノロジーおよび光学システム設計

(a) 回路網トポロジ

トポロジの選択は、回路網の全体的な費用を最小化における重要な事柄である。本発明による受動光学回路網を提供するために実行されることができいくつかのトポロジ (位相換算等) がある。最終的な選択において重要なことは、設置および保守費用、提供されるサービス、拡大計画および広帯域サービスへの進化の可能性である。考慮されるそれぞれの選択に関して、最初の回路網の費用問題はまた将来的な進化の可能性に対して注意深く加えられる必要がある。全体的な両方向動作、部分的な両方向動作、交換機と顧客との間の分離した上流および下流リンク、並びにDIPと他の全ての任意のファイバ回路網における顧客との間のリンクにおける回路網の適用が置かれる。

(b) 光学スプリットテクノロジー

光学パワースプリットは、通常解離ファイバカップラである。しかしながら、十分に提供された場合のホログラフ装置のような長期間の選択は歴史的に低コストを表現する手段を提供する。

(c) 顧客のレーザ送信機をジェー

顧客のレーザは、顧客の費用に影響を与える最も重要な要素の1つである。低コストであるために必要な任意の波長に対する詳細な動作要求は特にパッケージ設計における選択、駆動および保圧電子駆動、並びにレーザの種類 (環境特性と結合された) を決定する。例えば、冷却されないパッケー

ジは電力消費を減少し、パッケージ設計および組立てを簡単にし、全体的な送信機のコストを減少するために低コストの送信機モジュールとして望ましい。しかしながら、冷却装置を除去すると周辺温度範囲の上限でレーザ劣化速度の結果的な増加によりレーザ温度が制御されなくなる。さらに、レーザとファイバとの間の結合の温度依存性の臨界性が著しくなる。システムにおいて、回路網の分割損失を克服するために高いパルスパワーが必要である。過度のピーク光パワーが回復されるべき（高い電流密度および低い信頼性となる）ならば、良好な結合効率の低コストパッケージが望ましい。現在考えられている20Mビット/秒のビット速度は低コストのCMOS VLSIの使用を可能にするが、その代わりとして45乃至50Mビット/秒で動作する送信機/受信機が設けられることができる。このような装置はもっと高価な電子装置を使用するが、パッケージ費用が支配的であることを考慮すると事実上全体的に安価である。後者は主に予想生産量によって決定される工場投資/オートメーションの程度によって影響される。

上記の事項はここに記載された本発明のような回路網を構成する費用に随伴し、結果的に費用の増加になるが、もっと高価なレーザ装置が使用されることができると理解されるであろう。

顧客送信機は、本発明の出願人による英国特許第8700069号明細書（1987年1月5日公開）に記載されているように低デュリティサイクルで動作することが好ましい。さらに、

選択には受信機フォトダイオードとパッケージードファイバとの間へのクロム酸塩ラチン（DCG）のスライバ、多層誘電性干渉およびフォトポリマーフィルタの挿入、或はウェハ段階において多層誘電体その他のフィルタ材料を直接受信機フォトダイオードに設けることを含む。フィルタを設けるその他の方法は以下に考慮されている。

(f) 光学交換機

光学交換機は顧客装置ほど費用の影響は受け難いが、動作特性要求は大きい。レーザ送信機は高い平均出力パワーおよび良好に制御され厳密に限定された中心波長を有していることが必要である。好ましくは、単一の縦方向モードソース（例えば、DFBまたはDBRレーザ）が、光学スペクトルの最小の幅が最初の電話通信サービスに割当てられることだけ必要であり、したがって将来のサービス拡張のためにできるだけ多くの利用可能なスペクトルを保存することを保証するために使用される。受信機は著しく広い帯域幅と顧客レーザ出力パワーの許容範囲における変動による不完全な距離選択特性および調製したビットにおける等しくない光パワーのために、それらに感応し、タイミングジャックと適合することが必要である。したがって、受信機はDVC結合設計であるか、或は光学ビット流のゼロレベルに関してDC結合された決定回路中に少なくともしきい値レベルを有していることが好ましい。

特表平3-502033 (2f)

レーザ出力レベルは、顧客送信機から監視フォトダイオードを除去させるか、或はそれが検出器として自由に使用される本発明の出願人による英国特許第8710786号明細書（1987年5月、第4出願）に記載されているように交換機による遠隔監視によって制御されることが好ましい。

(d) 顧客受信機モジュール

顧客受信機は、少ないラインを有する顧客に対する回路網の経済的な送達を確保するためにほとんど送信機モジュールと同じ広帯域減衰が必要であるが、これは光学パワー費用したがつて回路網の全体的な費用に悪影響を及ぼすので低性能のコストでこれを得ることはできないことが要求される。

(e) 光学遮断フィルタ

光学遮断フィルタは、顧客の電話通信顧客を妨害せずに回路網の将来的向上が可能であることを保証するため好ましい要素である。いくつかの回路網幾何学形状の選択（例えば完全な二重送信）に対して、それは反射から生じる遅延の問題を解決する際に役立つ。したがって、異なる波長が上流および下流方向で使用された場合に使用されるならば、狭帯域のフィルタが選択された光が受光器に達する前にその反射を弁別するために使用されることができ。

種々の技術が低コストの装置を実現する可能性をもたらす格子、干渉およびホログラフ装置と共に利用することができる。

最初の分析は、費用および動作上の懸念を最小にするためにフィルタに最適な選択が顧客受信機内であることを示す。

II. 光学的外観設備

(a) 受動回路網設計

理想的には、回路網は追加される電話通信顧客および新しいサービス（波長）の両者に関して成長して変化できるように設計されている。最も好ましい形態において完全に二重送信される分岐回路網で、波長の波長範囲および反射に対する回路網の感応性は、回路網の寸法および各要素への制限に大きい影響を与える重要な問題である。出願人による研究によれば、反射の影響が著しく、完全に二重送信されるファイバ回路網が上流および下流に対して使用されない場合にはそれらの影響が考慮される必要があることが示される。波長の波長範囲は新しいサービス波長の送達にとって重要である。パワー予算を最適にする各要素の波長の平坦さおよび要素の全体的な調和は本発明による回路網の設計において考慮される必要がある。

(b) 素子

ここで重要な素子は波長平坦カップラアレイ、光学遮断フィルタ、顧客装置における使用のためのコネクタおよび全環境において大規模に使用するのに適した結合技術である。このリスト上の最初の2つは既に上記のセクション1で論じられている。その代りとして干渉（または別の）光学フィルタは顧客の敷地でコネクタ内に内蔵されることができ。顧客のコネクタを調査し、“ハードワイヤ”方法に依存する別の計画はもう1つの可能性である。システム中に光学フィルタを内蔵する方法は、例えば顧客装置またはリードイン光

学ケーブルのいずれかにおいて機会されることが必要なファイバースの設置を念んでいると考えることができる。

Ⅲ ビット伝送システム設計

(a) 図路網のビット伝送システム(BTS)は最終的に多数の異なるサービス、例えば

アナログ電話通信-チャンネル外信号

(64+8kビット/秒)

アナログ電話通信-チャンネル内信号

(64kビット/秒)

基本速度:SDN=(2×64+16kビット/秒)

初期速度:SDN=(2048kビット/秒)

を送信してインターフェイスする必要がある。

主要な最初の要求は、チャンネル外信号(64+8kビット/秒)を有するアナログ電話通信の伝送であると考えられるが、サービスアクセスユニットだけを硬化することによって上記に述べられた全サービスを伝送することができるフレームおよびチャンネル割当て構造を有するBTSを設計することが非常に難しい。これは、例えば従来の新しいサービスとの適合性にとって重要である。

上記のサービス例に対して最初の共通係数ビット速度は8kビット/秒である。この速度はまた125μsの基本フレーム期間に対応したスピーチサービスのサンプリング周期であるため、125μsの基本フレーム内の各ビットは8kビット/秒の基本チャンネルに対応する。顧客サービスは、これらの8kビット/秒のチャンネルの数を割当てることによ

特表平3-502033 (22)

って提供され、例えばチャンネル外信号を有するアナログスピーチは125μsの基本フレーム内の9ビットに対応したスピーチデータを保存するためにそれぞれ8kビット/秒ずつ配置された9つのチャンネルを割当てられ、基本速度:SDNサービスは16個のこのような8kビット/秒チャンネルすなわち基本の125μsフレーム内の16ビットを割当てられる。

基本フレーム内の複数のチャンネルに加えて、各顧客光端装置の8kビット/秒の専用チャンネルもある。これは専用メッセージを送信する。これは、チャンネル外信号を有する1つのアナログ電話通信チャンネルを要求した顧客に合計10個の基本8kビット/秒のチャンネルが割当てられ、対応的に基本速度:SDNの顧客が合計16個の8kビット/秒のチャンネルを割当てたことを意味する。

基本フレーム構造に対する別の可能性は、両方向の送信に対して同一のフレーム構造を保持しながら、低いデューティサイクルモードで顧客レーザを動作することによって得られるいずれの利点でも最大にするためにビットインターリーブプロトコルを使用することである。これは、特定の顧客に連続的に割当てられたビット(8kビット/秒チャンネル)を送信するのではなく、125μsの基本フレーム期間を通じて非常に均一に拡散されることを意味する。

(b) 自動レンジシステム

全体的な構造内において定期的に、予備時間(サービスデータが送信されていないとき)はレンジ(距離測定)処理のために保存されなければならない。レンジのために保存され

る時間の量は、レンジが実行されることが可能な地理的距離を決定する。レンジが生じる周波数は行われるビット速度オーバーヘッドを決定する。タイミングおよび同期の説明を簡便にするために、レンジ期間は基本フレーム期間(125μs)の整数倍であるべきである。125μsのフレーム期間は10kmまでの地理的距離に対して適切な時間で測定させ、一方250μsは20kmまでの地理的距離を測定させる。ビット速度オーバーヘッドをほぼ1%に減少するために、レンジに対して10ms期間が可能である(これは、1つのレンジフレームによって提供される30個の基本データフレームに対応し、61/30のビット速度の増強となる)。

3つのレベルまたはレンジの粗があることが好ましい。

粗1のレンジは、最初にシステムに接続される光学的終端(OT)に対して発生する。この場合、交換機端末はOTへおよびそれからの通信遅延に関する情報を持たない。したがって、交換機端末はこの通信遅延を測定し、それに続いて正しいタイミングに対して開始されるべきローカル遅延を新たに適合されたOTに知らせるためにレンジ期間を使用する。

粗2のレンジは、新しい呼出しが開始されたとき、或は光学端末がローカル電源から接続を解放された後オンに切り替えられたとき回路網に既に接続された端末に対して発生する。この場合、レンジプロトコルは前にOTに割当てられた遅延期間を検査し、もし必要ならば少し訂正を行う。レーザ寿命を最大にするために、OTは送信を伝送しない場合には送信しない、したがってレンジはアイドル端末に対して発生しな

いと考えられる。

粗3のレンジは自動的であり、周期的に実行され、一方OTは通信を送信する。交換機端末は各移動端末からのタイミングを監視し、タイミングのいくつかドリフトし始めた場合、これらの端末に(管理チャンネルを使用して)ローカル遅延に対する小規模の訂正を行うように命令する。

レンジ機能は上記方向に各顧客のデータを同期し、異なるライン長および図路網にわたる伝達遅延の変動を補償する手段を提供する。自動レンジは、タイミングドリフトを訂正するように周期的に小規模の調整をするために必要である。顧客回路網の端末に予備バッタリシステムを設けることは、本発明中に電話通信サービスを維持するために必要である。

Ⅳ 回路網インターフェイスおよびシステム全体の設計

第1のセクションで述べられたBTSは、受動光学回路網を通じてビットを送信する手段を提供する。通信回路網の要求全体に適合するサービスが実行されることを可能にするために、適切なインターフェイスがBTSとデジタル交換機との間、並びにBTSと顧客装置との間に必要である。全体的なシステムは試験、回路網インターフェイス、信頼性、回路網モニタリング、給電給電等を含む。

(a) サービス

本発明による回路網の主要なサービス要求はアナログ電話通信であると考えられる。このようなサービスは実効的な費用により顧客の敷地のアナログ直接交換ラインインターフェイスと64kビット/秒のスイッチ回路網へのDSSS2

3.048 Mビット/秒のインターフェイスとの間で行われなければならない。アナログ電話通信の他にも、網の対のローカル回路網に対して類似した方法で現在支持されている多種のサービスがある。DTSフレーム構造およびプロトコールは、基本速度1SDNまたはCATV信号を伝送するのに十分にフレキシブルでなければならない。将来の新しいサービスの追加が制限のある“電話通信専用”設計により限られることは重要な原動力である。しかしながら、最小の費用の回路網を設けることはこの目的と矛盾し、微調整が行われる必要がある。付加的なサービスを提供するために使用され得る方法は、ビット速度を増加しフレーム構造を拡大することによるTDM使用の増加、WDMの導入および付加的なファイバ設備を含む。これらの方法は以下に説明されている。

(b) 回路網および顧客インターフェイス

英国の回路網に対する主要な要求は、時間スロット18において統計的多重化された信号との2.048 Mビット/秒のDAS2の接続にわたって84kビット/秒のスイッチ回路網に回路網をインターフェイスすることである。プロトコール変換は、デジタル交換機で必要とされる統計的に多重化された形態にDTSに対するチャンネル関連信号から変換するために交換機端末で必要とされる。基本速度1SDNは類似した方法、すなわちDAS2への1シリーズ変換で処理される必要がある。しかしながら、将来のある時点で84kビット/秒のスイッチ回路網は、DAS2への1シリーズ変換を回避させる1シリーズプロトコールを処理することができ

特表平3-502033 (23)

るであろう。アナログ電話通信顧客インターフェイスに対する規格はDTS R215において定められているが、顧客端末でなく、交換機におけるインターフェイスにのみ関連している。

顧客ユニットのレンジは、多数ラインのビジネス利用者から単一ラインの居住利用者まで提供されると考えられる。基本的な電子のモジュールは、動作フレキシビリティを与えるいずれの顧客ユニット設計に於て基本的である。ループ接続解除およびMP4信号は適合される。

(c) ケーブル化

この分野における多数の問題は従来の回路網構造に共通である。既存の解決方法に対する修正は交換機-キャビネットおよびキャビネット-DPの結合を適切に改善するものである。回路網の街路多重化形態はケーブルの発達をそれ程必要としない。

(d) 給電

顧客敷地における回路網端末は、顧客によって設けられたAC主電源に依存している。これは、ローカル交換機から電力供給する配線対回路網に関する異状からの発現である。

(e) ハウジング

最初の目的は、モジュールフォーマットで既存のキャビネット内に電子を取付けることである。

DP位置は、端末（例えば、ボール上部のまたは歩道のボックス中のドロップケーブル端末）を適合されるDP計画を考慮して導かれる必要がある。同様に、装置の開発の間

に評価を受ける顧客端末の選択が行われる（家庭内、ガレージ中等）。顧客端末に関して、物理的な保護は、給電、予備バッテリー等と共に明らかに表明される事項である。実際には、顧客はドロップケーブルから内部ケーブルへ変換するためのものと、家庭用電子機器、バッテリー等に対するものである2つのハウジングを必要とする。

街路多重化選択の考えによると、本質的に予備のハウジングが設計され、端末問題のいくつかを外部回路網に移す。したがって、給電および環境上の項目はこの分野に関して述べられる必要がある。

V 回路網マネジメントおよび試験

回路網マネジメントは、効果的で信頼性の高い方法で回路網を動作し維持する手段を提供する。高度の遠隔中央集中管理を実現するために必要な設備は、装置の状態の監視、遠隔試験および診断、故障報告および分析、訂正および再発処理、回路網初期化、構成およびリソースマネジメントを含む。

全体的な回路網保守の目的は、顧客に対して最小の費用および煩瑣で故障を速く検出して修理することである。理想的にはこれはサービスの小さい劣化を検出する手段により、故障がサービスに深刻な影響を与える前に行われるべきである。中央集中回路網管理および診断は、故障が熟練技術者の一度の訪問で修正されるようなレベルに故障局部化の可能性を与えるべきである。

いくつかの保守機能は、居住用動作および保守センター

(OMC)への交換機を介した2.048 Mビット/秒のインターフェイスによって通達するDAS2メッセージ内に含まれている。しかしながら、別の機能は多数の顧客装置の回路網管理チャンネルからデータを収集する回路網管理センターから管理される必要がある。

以下、添付図面を参照して本発明の特定の実施例を説明する。

第1図は光ファイバ通信回路網の概略図である。

第2図は、完全な両方向性動作用に構成された第1型の回路網の概略図である。

第3図は部分的な両方向性動作用に構成された回路網の概略図である。

第4図は顧客と交換機との間の分離した下流および上流光信号通路を有する回路網の概略図である。

第5図は、顧客端末が網路対によってDPに接続されている回路網の概略図である。

第6図は第1図乃至第5図の回路網で使用するための増設された光半カップラアレイの概略図である。

第7図は、第1図乃至第5図の回路網と共に使用するためのDTSの概略的なブロック図である。

第8図は、第1図乃至第5図の回路網の顧客端末において使用される保護伝送モジュールの概略的なブロック図である。

第9図は、第1図に示されているような回路網と共に使用可能な多重システムの概略図である。

第10図は完全に構成された回路網をシミュレートする実験

的な構造の簡略図である。

第11図は、本発明による基本的な電話通信回路網の可能な向上過程、並びに向上させるために必要と考えられる関連した電話通信向上過程を示すテーブルである。

第12図乃至第14図は最初に電話通信サービスだけを伝送する本発明による回路網の、拡大した多重サービス回路網への可能な進化の3段階を示す。

第15図乃至第19図は第7図に示されたBTSのフレーム構造を示す。

第20図乃至第22図は第7図に示されたBTSのヘッド端末を示す。

第23図乃至第25図は第7図に示されたBTSの顧客端部を示す。

第1図を参照すると、本発明が実現される回路網の基本的な概念が示されている。交換機4が単一モードの光ファイバによって120の顧客8に結合された光ファイバ通信回路網2が示されているが、明確にするために顧客8の1つだけ図示されている。2つのレベルの光学スプリットはキャビネットおよびDPレベルにおいて波長平短光学カップラ10および12によってそれぞれ提供される。

各顧客8はDPから光ファイバ14を受け、またこれを介して交換機4からTDM信号伝送を受信する。顧客の装置は、目的地および任意の関連した信号チャンネルに向けられたTDMの特定の時間スロットにアクセスする。さらに、インターフェイス回路（示されていない）は、顧客によって

特表平3-502033 (24)

要求された細いサービス、例えばアナログ電話通信またはISDNサービスを提供する。顧客は、低いデューティサイクルモードでOTDMAを使用し、DPおよびキャビネットブランチ点で受動的にインターリーブする通信流を発生してデジタルスピーチまたはデータを交換機に送返す。訂正タイミングは交換機クロックに顧客の装置を同期し、交換機受信機の空の時間スロットにアクセスするように顧客の装置にデジタル遅延ラインを設けるためにレンジプロトコルを使用することによって行われる。

2つの付加的な振幅しきい値は、受信された振幅の監視および制御を行う交換機受信機に設けられる。各顧客の時間スロットは連続的にサンプルされ、顧客の通信機のパワーは受信された信号が2つのしきい値間に入るように下流遅延測定回路を介して調整される。この方法の利点の1つは、各遅延回路にモニタダイオードを設ける必要がないことである。

顧客の送信機は低いデューティサイクルモードで動作するため、その費用はさらに減少されることができる。このモードで動作することによって、ソースの温度制御は不要である。デューティサイクルはアクセスされている時間スロット数に依存し、単一ライン顧客に対してそれらは1:120の低さであってもよい。

構築されたシステム設計計画は128ウェイト以下の光学スプリットおよび20Mビット/秒の伝送速度であることが好ましい。これは、ビジネスおよび居住の両顧客に対してサービス選択の好ましいセットを提供する。120以下の顧客(8

個の平均の接続ポートを許容する)に144 kビット/秒のISDN接続を提供するのに十分な容量が利用である。大量の容量を要するビジネス顧客は、システムの最大容量まで要求に応じて多数の時間スロットにアクセスする。

下流通信は放送であるため、システム設計には通信の安全性を確保する手段が必要である。時間スロットへの偶然的アクセスは顧客端末8の適切な設計によって回避されることが可能である。時間スロットは、顧客の装置におけるデジタル遅延ラインの位置にわたってアクセスされる。この機能は交換機4によって逐次的に制御される。暗号化および時間スロットのホッピングは必要に応じて考慮されるべき別の手段である。

第2図を参照すると、第1図の光学回路網2は完全な両方向伝送作用に接続されている。反射および二重送信カップラ損失に関する問題は、異なる上流および下流波長で回路網を動作することによって軽減される。したがって、1530 nmで伝送される下流（交換機4から）通信および1530 nmで伝送される上流通信により、システムの各端部のカップラ18は非常に低い挿入損失を有するように設計されることができる。さらに、顧客端末受信機で遮断光学フィルタ10を使用する（反射された光を阻止するために）ことにより、もちろんフィルタ性能を設ける費用を要するが、復雑問題が著しく軽減される。

完全に両方向性の回路網は、設けられるファイバ量を最小にする利点を有するが、漏洩の低減問題は別の回路網よりも

深刻であり、したがって分離した上流および下流の波長、並びにフィルタ18が使用される。回路網は最小の2N個のカップラ（ここでNは顧客数であり、1顧客当たり2図のカップラである。）を使用する。照度は、回路網内の任意の終端されていないファイバ端部から反射された光から生じる（例えば、端部が新しい顧客へ接続するために単独されているとき）。この完全な二重送信位相幾何学構造の付加的な欠点は、システムの各端部で要求されるスプリットが別の位相幾何学構造に対しては6乃至7 dB光路損失を増加させることである。

第3図には、第2図のカップラ18がキャビネットおよびDPスプリット中に内蔵されており、顧客8に対する接続はスプリット20として示されている別の回路網が示されている。これは最小の2N-1個のカップラを使用し、完全な二重送信回路網よりも1つ少ないが、ファイバはらうと必要である。それはまた光学スプリット方法を増大するために使用されることができる行動的な3-3.5 dBの光学パワー予算を利用することができる（したがって、1顧客当たりのファイバ量を減少する）、又はシステムエンジニアリング余裕を広くする。さらに反射の弁別は異なる上流および下流波長ならびに光学フィルタを使用することによって行なうことができる。

第4図を参照すると、物理的に分離した上流および下流光路2および2'を有する光ファイバ通信回路網が示されており、第2図の各等価な端子はそれぞれ同じ番号および同じ番号にダッシュを付されている。

第4図に示された回路網は物理的に分離した上流および下

光路路を有し、したがって反射回廊は完全に回避される。それは2N-2個のカップラを使用し、完全な二重送達システムに要求される数より2個少ないが2倍のファイバを使用する。しかしながら、1顧客当りのファイバ量は、ファイバ費用オーバーヘッドがシステムの経済的な実現性を危うくしないようにこれらの割当てられたアクセス回路網において小さい。さらに、スプリット寸法を4倍にし、さらに潜在的に1顧客当りのファイバ量を減少するために原理的に使用されることができるとする6乃至7dBのパワー予算が利用できる。上流および下流送達は物理的に分離しているため、2つの伝送方向に対して異なる波長を使用する利点はない。

第2図に示された完全な二重送達回路網は最も費用に関して実効的な方法であると考えられる。しかしながら、緩和された光学パワー予算および軽減された反射回廊に関連した実質的なエンジニアリングの利点が付随するため、予算ファイバ費用に過ぎる第4図の回路網の利点が考慮されるべきである。

第5図の回路網は、固定電話通信市場への初期の浸透に対する第2図の回路網に基づく選択を示す。それは、例の完全に受動的な光学構造に接続された既存の銅線のドロップワイヤ34を利用するDPにおける能動的電子分配点を含む。この位相幾何学構造は短期間乃至中期間利用することができ、本発明による回路網全体は高容量ビジネス機関に設けられ、一方銅ケーブルを除去することによって導波の損失を軽減するために同じルート上の居住顧客はシステムに接続されることが

特許平3-502033 (25)

できる。光学技術の費用は漸次減少するため、活動的なDPは除去され、新しい伝送ケービスを普及させるために回路網全体が居住顧客に拡大される。

第6図には、第1図乃至第5図の光学回路網において使用されるような漸進されたファイバカップラの例が示されている。

漸進ファイバカップラスプリット38は“基礎的”2×2個のカップラ32の多段アレイから構成される。両ファイバ(1300nmおよび1550nm)における光学ウインドウの可能性を保持するために、波長平坦装置が使用される。

個々の2×2波長平坦カップラは、市販品を利用することができる。2×2基礎的カップラを構成する技術は、本発明の出願人の英国特許第3519188号明細書に記載されている。特に、結合許容比および平坦スペクトル特性における改善は、光学パワー予算、光学スプリット寸法およびシステムの全体的な経済性に直接関与するために特に望ましい。最初の結果は、完全な光学ウインドウ(1275nm~1375nm)を渡り切る約1dBの結合比変動を示し、例えば上記の128ウェイスプリット目標が経済的に実現されるならば、カップラパラメータおよびシステム損失の注意深い選択の必要性を示唆する。

スプリット全体の最適な寸法は種々の要因によって影響を受け、任意の形態が選択されてもよい。スプリット寸法に影響を及ぼす要因は、費用、光学パワー予算、システムビット遅延、サービス要求、1顧客当りのライン数等である。第2図の両方向性回路網に対する適度な光学パワー予算のモデルおよび最大システムビット速度が約20Mビット/秒であるとし

た仮定に基づいた第1の考察から128の2進スプリット寸法が示唆される。これは、個々の顧客にそれぞれ144ビット/秒の1SDN(または等価なビット速度)を供給するために利用できる容量を持つ128の顧客および8つの試験アクセス点に対応する。

第7図を参照すると、第1図に示された回路網と共に使用するためのビット伝送システム(BTS)の概要が示されている。交換機4のサービスアクセスユニット34は、例えばアナログ電話通信、1次速度1SDN(2Mビット/秒)、64kビット/秒のデータ回路等の回路網サービスを行い、BTS用の標準方式のインターフェイスにそれを変換する。BTSは顧客8用の端末装置中の別の標準方式のインターフェイスにこのサービスを伝送する。この時点で顧客ベースのサービスアクセスユニット40は例えばアナログ電話通信等の顧客装置に必要なフォーマットにインターフェイスを変換する。

サービスおよび任意の関連した信号等の他に、BTSはまた回路網管理メッセージを送信する。これらの管理メッセージは伝送されるサービスではなくシステムの内蔵動作に対するものであり、以下のシステム機能を含む。

a. システムの交換機の端部において各チャンネルが正しく時間を割当てられているようにするためのレンジプロトコル

b. 故障診断のために顧客装置レーザを逐次的にオフに切り替えるため能力

c. 光学出力パワーを制御するための顧客レーザに対する駆動電流の適応設定

d. 端部/顧客検測、有効性およびチャンネル割当ての実行

e. 故障診断データおよびシステム質問メッセージの提供レンジ機能は上流方向に各顧客のデータを同期し、異なるライン長および回路網にわたる伝達遅延の変動を補償する手段を提供する。BTSは周期的にレンジを実行し、最小の遅延を行い、それによって自動的に時間ドリフトを訂正する。

第10図乃至第18図は、128の顧客に1SDNサービスを伝送することができるBTSをさらに詳細に示す。

データ通信の2304ビットおよび128単一ビット管理チャンネル、並びにこの列では使用されず、それ故予備であるファイバ識別(ID)用の12ビットを含む基本フレーム(BF)(第10図)が示されている。

データ通信の2304ビットはそれぞれ30チャンネル7DMハイウェイからの8kビット/秒の基本チャンネルに伝送される。顧客サービスは、これらの8kビット/秒チャンネルの整数を各顧客に割当てることによって提供される。基本速度1SDNサービスに関して、各顧客は18のこのような8kビット/秒チャンネルすなわちBF内の18ビットを割当てられる。したがって、2304ビットは各18ビットに対して1281SDNサービスチャンネルを表す。

BFは、1サンプル期間内に生じるこれらの全チャンネルからのデータを全て含む。したがって、BFは2304の8kビッ

ト/秒チャンネルからのデータの流すフレーム（234ビット/秒ハイウェイ）を効率的に含んでいる。B Fは、顧客端部へのヘッド端部（放送）およびヘッド端部への顧客端部（復播）の両端部に対して同一である。

第16図は、80面のB Fおよび2面のB Fに等しい同期フレーム（S F）52を含む部分50からなる多フレームを示す。多フレームは10m sの期間を有し、200408ビットを含む。したがって、B F Sによる送信は20.0408 Mビット/秒の速度で伝送される。

放送S F 52（ヘッド端部からの）は、復播S F（顧客端部からの）に異なる機能を提供する。

第17図はヘッド端部からのS F 52をさらに詳細に示す。ヘッド端部からのS Fの最後の140ビット（52A）は、ヘッド端部から顧客端部への多フレーム同期パターンであり、例えば顧客端部によって識別され、したがって顧客端部を付勢して多フレームからそれに向けられたデータを位置させて受信させる140のゼロビットを含むためシステム動作に重要である。第2の4748ビット（52B）は、放送および復播フレーム構造が同一のフォーマットであることを保証する。これらの4748ビットはまたファイバ識別および放送システム全体の保守のために使用されることができ、また一般にシステム“管理”データと呼ぶことができる。

第18図は、顧客端部からのS F（54）を示す。このS Fは主にレンジのために使用される。もっともそれはまた回路網中の任意の点においてファイバに接続された活動的な顧客端

特表平3-502033 (26)

部を識別するために使用されてもよい。復播S Fは第1レンジおよび第2レンジに対してセグメントに54Aおよび54Bに分割される。

第1レンジは第1の4288ビット（54A）を処理する。これは1つの顧客端部がこのときレンジされる200 μsを少し越すブランク時間を提供する。これを行うために、ヘッド端部における管理制御装置は第1期間のスタート時に本発明の第2のパルスからなる第1のパルスを送信するように新しく設けられた顧客端部に指示する。制御装置は、このパルスがヘッド端部に到達する前にいくつかのビット遅延があるかを識別する。数度の試みの後、それは正しいビット遅延係数を決定し、この訂正を使用して第2レンジに進むように顧客端部に指示する。

第2レンジおよびファイバ識別用の860ビットは第19図に詳細に示されている。

第121顧客端部は、S Fの最後の840ビット（54C）内にそれ自身の5ビット幅の第2レンジサブスロットを有する。これらは、パルスがヘッド端部クロックと同期されたヘッド端部に到達するように顧客端部の伝送位相を調整するためにヘッド端部制御装置によって使用される。これはヘッド端部におけるクロック再生を不要にする。さらに、復播遅延係数は顧客端部送信機の簡単なオン/オフパルス化であることができ、これは顧客端部レーザの寿命要求を軽減する。結果的に、それはまたクロック再生機能は送信される必要がないので復播遅延の実効性を高める。

最初の第2レンジが完了されると、顧客端部は“オンライン”に進むように指示される。それは復播遅延管理チャンネルを、したがって本発明の第2のパルスのリタイムをなすそのD F同期パルスを付勢する。回路網中で活動的な全顧客端部は同時に140のゼロビットによって接続されるこのD F同期パルスを（部分54Dを含んで）送信する。

それは、復播遅延ID検出用のハイパワーマーカーパルスを提供する。ヘッド端部におけるID検出器はこのハイパワーパルスの送信を監視し、それから送信があるかどうか、例えばサブスロット3がその中にパルスを有する場合、顧客端部3はこの時点でファイバ中で活動的であることを検知するために選択的なビット幅のサブスロットを監視する。

理想的には、ヘッド端部がそれらの各ビット遅延係数に対して顧客端部を指示すると、全てのID同期パルスは同時にヘッド端部で受信されたS F中に発生する。しかしながら、ある理由のために顧客端部がドリフトを免れた（装置または送信媒体によることがある）場合に、受信されたマーカーパルスに対する影響は非常に小さく、ID同期パルス検出回路が付加されたID同期パルスにตอบสนองしてトリガーする瞬間の変化は検知することができる。したがって、ヘッド端部は経時的に別の顧客端部が正しく検知しているとなすが、ビット遅延係数に対して正しい値を計算し、誤った顧客端部にそれを送り、それによってそのID同期パルスが別のID同期パルスと同期される。

サブスロットに関連したハイパワーIDパルスはまた特定

のヘッド端部が本発明の同一出願人による特許第8708929号明細書に記載されている光学結合装置のような光学検出器を回路網中のいずれかの点で接続して送信しているかどうかを検出するために使用されてもよい。このような装置は、除去される外部接続を有するファイバ上にそれをクリップすることによって使用されてもよい。これは、技術者が特定のファイバを切断しようとする場合に正しくそのファイバを識別することを保証する必要がある分野の作業に有効である。

換言すると、装置で復播S Fを監視することによって技術者は、ファイバ中で活動している顧客端部の“位置数”を決定することができるが、技術者はどの回路網がファイバと関連しているかを発見するために放送方向を監視する必要がある。

第12図を参照すると、M F同期パターン用の140ビットはまたファイバ回路網中の散乱を抽出するために使用されてもよい。光学時間ドメインフレイクメトリの原理を使用すると、ファイバに沿って送信された信号は散乱で反射されることが知られている。これらの反射の振幅および周波数は、ファイバ中の散乱の位置を決定するために使用されてもよい。スクランブル後のM F同期パターン（以降に説明されるような）は一定の間隔で送信されるため、ヘッド端部における自動コリレータ（第21図）はパターンを認識するために使用される。パターンの送信とその反射の受信との間の時間は、ファイバ中の散乱の位置に関する情報を提供する。

第20図乃至第25図を参照すると、ヘッド端部および顧客端

特表平3-502033 (27)

部がさらに詳細に示されている。このような通信システムの重要な要求は、顧客端部がヘッド端部と同期することである。

第20図、第21図および第22図はヘッド端部を示す。システムにおけるビット速度に対応する20.0408 MHzのマスタークロック80は、標準方式の12チャンネルTDMハイウェイに対応するヘッド端部回路エンジン82から入来した2.048 MHz（この明細書では2 MHzに短縮されている）クロックに位相ロックされる。BTS（第22図）およびMF同期信号も発生され、回路エンジンからのSKHフレーム信号にロックされる。2.048 MHzビットクロック84（ヘッド端部タイミング発生器86中の）は、システムに要求されるものにビット速度を換装するために回路エンジンが同じフレーム速度でチャンネルごとに付加的なビットを基本フレーム中に挿入することができるように発生される。

顧客端部がヘッド端部と“同期”しているように、ヘッド端部からのデータは顧客端部でクロックパルスを再生するために使用される。“ゼロ”ビットと“1”ビットとの間の変化はこのために使用される。しかしながら、ヘッド端部からのデータはクロック再生のための変化をあまり持たない。したがって、変化の大きいデータ流を生成するために疑似ランダム2進シーケンス（PRBS）を使用してヘッド端部からのデータをスクランブルする必要がある。ヘッド端部回路エンジンからのデータは、2ⁿ-1スクランブルシーケンスを使用することによって第21図に示されているようなスクランブル88によってスクランブルされる。

全ての2 MHzクロックが同期している。

2.048 MHzおよび8 kHzを参照すると、フレームクロックNAはBTS 20.0408 MHzマスタークロックを位相ロックするために入力から抽出される。BTSは、回路エンジンへのおよびそれからのデータ送達を同期するために各NAに共通の2.304 MHzビットクロックを与える。

データはFIFOバッファに蓄積され、送信レジスタを介してRTSに送信される。ここで、再少量のデータだけがFIFOバッファに蓄積されることを保証するために制御が行われる。これは、変動遅延の正確な制御を保持することが重要である。

受信側において、RTSにわたって受信されたデータは出力ポートを介してNAカードに復元される前に再びFIFOバッファに蓄積される。再度FIFO内容制御が行われる。

第22図、第24図および第25図を参照すると、顧客端部がさらに詳細に示されている。

20.0408 MHzクロック70は、入来したスクランブルデータ流へ位相ロックされる。これは全ての受信部回路をクロックする。BTSおよびMF同期パターンを含むヘッド端部からの同期フレームは、（前送同期デスクランブラの影響で）デスクランブラ72によってデスクランブルされ、受信器を同期するために抽出される。

放送データ流は、スクランブラ88の反転したものであるデスクランブラ74によってデスクランブルされ、それが安全のために暗号化され、解読された場合、結果的に受信されたデ

同期フレーム（第17図）はまた異なるPRBSを使用して（スクランブル装置88におけるレフトレジスタの異なるタップを使用することによって）スクランブルされ、スクランブルされたデータに挿入される。同期フレームの最後の140ビット（第17図）であるMF同期パターンは顧客端部を同期するために使用される。スクランブルの前、これらの140ビットは140のゼロビットである。一度スクランブルされると、それらは前に示されているように雑音を検出するためにOTDRに対して使用される容易に識別可能なパターンを形成する。

顧客端部が正しく140ビットMF同期パターンを識別することは重要である。同期フレームの最初の4743ビット内に140ゼロビットのストリングが自然に生じた場合、顧客端部はMF同期パターンの誤った識別を行う。したがって、これらの4743ビットはスクランブルされた後知のエラーを導入するために故意に混乱させられる。これは、スクランブラ内のインバータ回路によって16重畳のビットを反転することによって行われ、顧客端部がMF同期パターンを誤って識別しないことを保証する。データはまた安全のために暗号化される。

ヘッド端部で受信されたデータは復元され、回路エンジンに与えられる。

第22図は、8つまでの回路アダプタ（NA）カードをBTSにインターフェイスするタスクを有するヘッド端部回路エンジンを示す。各NAは2 Mビット/秒のデータ流（または等しいもの）からの全ての通話を処理する。8つ全てのNAカードからの出力は整理されたフレームであり、その

データ流は回路エンジンに供給される。

送信フレームタイミングは特有の数のクロックサイクルによってオフセットされ、送信クロック位相は送信位相およびフレーム発生器78中に設定される。使用される値は管理抽出ユニット76によって与えられる。これは、ヘッド端部でデータビットを送信された顧客端部の到着の時間および位相が正確に調節されることを可能にする。

周波数2.048 MHzクロック80は、20.0408 MHzクロック70に位相ロックされ、これと8 kHzフレームクロック82はまた回路エンジンに供給される。

第23図は顧客端部回路エンジンを示す。

データの特定のビットは管理ブロックからスタートチャンネル帯域ビット速度情報を変更するデータスナッチ84によって受信されたデータ流からスナッチされる。スナッチされたデータは、顧客端部回路アダプタ（CNA）に出力されるまで出力FIFOバッファに蓄積される。

FIFO内容の制御は、FIFO内容が最小に保持されることを保証するフレーム制御ブロックによって行われる。またこれはBTSの遅延遅延を最小にすることが必要である。

データは、BTSによって与えられる標準方式の2.048 MHzおよび8 kHzクロック対からCNAによって得られたクロックを使用して実装にCNAにおよびそれからクロックされる。

BTSのヘッド端部への送信用のデータは類似した通路を通り、別の顧客端部からの通信とインターリーブされたディ

スクリーンビットとして送られる。(このような方法は顧客毎送受信器における変換レーザーダイオードの純度を可能にする。)

「安全性をもたらす1つの簡単な方法は物理的に信号へのアクセスを阻止することである。これは、例えば取外し可能なコネクタを抜かないことによって光学レベルで行われ、ビットは「外界」から時間スロットへの認証されていないアクセスを許さない密封されたユニットへの永久的な接続を行うだけである。第8図は、光ファイバおよびカップラと共にRTS、光学送受信および光学受信回路を含む可能な送信モジュール選択を示す。モジュールのライン側での「準永久」的な光学接続はかなりの安全性をもたらす、一方自動化された時間スロットデータはライン回路装置への電気接続の際に利用できる。このために、構成データは時間スロットアクセスを逐次的にプログラムするために管理局から安全に下流負荷されることが必要になる。刻の選択は、符号アルゴリズムを内蔵し、利用者の符号性に列して個人識別番号(PIN)を使用することを含む。

第9図の構造は本発明の技術的実例を示すために使用された。この構造に示された特徴は、

(a) 355 ウェイスプリットを表すのに十分な数値を備えたパワーデバイダ。このスプリットは1330nmおよび1550nmウィンドウに面する動作を許すように平坦化された波長である。

(b) 両方向性動作；

PUMXに接続された。

下流方向において、ローカル交換機からのアナログ電話通信の30個のPCMチャンネルはHDB3フォーマットで2Mビット/秒デジタル出力に多重化された(高密度変換3重コード)。これは、直接1RW半導体レーザに変換する(平均パワーフィードバック制御回路網により)ために使用された。その後、信号は交換機の端子において送信および受信通路を分離するために磨削された光軸のカップラを通過された。全てのカップラ上の全ての予備脚部は反射の危険性を減少するように屈折率を一致せられる。

信号はキャビネットへのリンクをシミュレートするために6kmの単一モードファイバを通過した。それは波長平坦磨削された双円錐形のコアから構成されたスプリットを介して個々の顧客に分配され、これは355 ウェイスプリット比を表す損失を有した。このスプリットからの出力の4つは顧客の端子で受信および送信通路を分離するために別のカップラに接続された。

例示された52dBmの最小感度を持つ順順のPIN FETトランスインピーダンス増幅器は、顧客のPUMXに直接挿入するように設計されたカード上に取付けられた。各PUMXは30チャンネル全てを受信することができるが、1つのチャンネルだけが物理的に各顧客に接続された。次の均一化の後、このチャンネルはデマルチプレクスされて顧客の電話機に接続された。

上流方向では、交換機PUMXによって受信されることが

特表平3-502033 (28)

(c) 同期TDM-A光学回路網、各送受信端末は交換機でマスタックロックにロックされ、送信用の時間スロットを位置される；

(d) 低いデューティサイクル信号。遅延レーザは位置された時間スロット中に送信されることだけが必要である。

(以下に示されたPUMX指示システムに対して、デューティサイクルは1チャンネル当たり1/84である。この特徴はレーザ信頼性を高め、温度制御回路網を取除く。);

(e) 自動レンジ。同期回路網には、遅延終了へ時間スロットを移動するためにレンジプロトコルの使用が必要である。このプロトコルはチャンネルの重複トリップ遅延および利用度考慮を考慮しなければならない。

これらの特徴の最初の4つは、基本システムビルディングブロックのような市販の基本マルチプレクサ(PMUX)を使用する。PMUXは30PCMチャンネルおよびフレーム整列、並びに2.048 Mビット/秒で信号ビットを送信する。標準方式の回路網は電話通信インターフェイスを必要とする音声A/DおよびD/A変換器を含む。

両方向に対して、2および8Mビット/秒の各送信速度光学送信器および受信器が使用された。第1の指示は第10図に示された構造を使用するPMUXシステムのものであった。ローカル交換機を或るラック取付けされたPUMXおよび個々の顧客を或る複数のPUMXの2つのタイプのPUMXが使用された。電話通信は、DCパワーおよび2乃至4のワイヤ交換を提供するインターフェイスボックスを介して

できる2Mビット/秒のフレームを形成する個々の顧客のバイト(ワードインターリーブ)をインターリーブする必要があるため異なる送信フォーマットが使用された。したがって、顧客のPUMXからの通常の2Mビット/秒のデジタル出力は使用できないため、NRZ 2送信信号は破壊平面から直接的に除去された。PUMXに直接挿入された送信カードはこれを行うように設計された。これは前のようなレーザを含んでいるが、冷却せずに低いデューティサイクルモードで動作し、0.5 ビット間隔だけ顧客のチャンネルを移動するアドレス可能なデジタル遅延ラインは別の顧客のチャンネルとインターリーブされたとき、それを付勢して正しく2Mビット/秒のPCMフレームに適合させる。パワーカード、音声カード、mux/制御カード、送信カードおよび受信カードの合計5つのカードが5つまでの顧客に対してPUMXを具備するために必要である。

直列バイトフォーマット中の顧客のレーザからの出力は再度顧客のカップラを通過され、スプリットに送られてファイバを通過して交換機カップラを介して交換機受信器に送られる。NRZ 2送信は、PUMXへの入力のためにシステムXデジタルラインインターフェイスカードを使用してHDB3フォーマットに変換される。この信号は前のように音声インターフェイス電話通信に変換された。自動レンジはこの指示では実行されなかった。

第2の指示は多点接続指示である。この指示は、希望者の点の多点接続システム(PMR)に対する適合に基づいてお

り、広帯域ファイバ技術で構成された長距離モードのファイバ回路網に対して動作する。回路網は二重送達および分布用のフレキシビリティ点における光学スプリットを内蔵している。

これらの実験に関して、それらの無線システムの中央ステーション装置における無線送信シミュラはレーザ送信機および光学受信機によって置換された。同様に、加入者装置は光・電子インターフェイスを付加することによって修正された。

第10図は実験的な回路網を示す。2つのラインシステムX交換機が使用された。1つのラインはN11として知られている電話線を使用する“副の加入者”であった（回路網図タイプ1）。別のラインは、ファイバ回路網を介して交換機を通じて“回路網顧客”に接続されていた。デジタルスピーチは、副と回路網加入者との間で呼出しを行うことによって両方向に同時に送達された。

最初、副に設けられた管システムは、標準方式のP.C.P.キャビネットを介して指示位置に対してリンクを設けるように拡大された。波長平坦2×2スプリットは、完全な二重送達能力を提供する回路網の各端部において端末ボックス中に設けられた。4×4の平坦アレイは、街路フレキシビリティ点をモデル化するためにキャビネット中に設けられた。2×2の付加的なスプリットは分岐点（D.P.）をシミュレートするために設けられる。

拡張ファイバ伝達には全て標準方式の装置である。B.I.C.スプライトレイは、端末ボックスにケーブルおよびスプラ

インドリフトを防止するために必要である。使用される受信機は、入力容量を減少するようにブートストラップフィードバックにより高い入力インピーダンスFET op-ampに動作する長い波長のInGaAs PINフォトダイオードに基づいていた。

レンジ調節は、パケットがヘッド端部における時間遅延を防止するために正しい瞬間に送信されることを保証するために加入者端部において必要とされる。

回路網全体に対して好ましい実施例は、1つの顧客光学端末より1乃至15の交換機ラインインターフェイス、および交換機とキャビネットの間が1.6 km、キャビネットとD.P.と各顧客との間が500 mの距離で2レベルの光学スプリット増設（公称的にキャビネットおよびD.P.位置で）であるD.P.に15個の交換機ラインを有していることである。

銅ワイヤが回路網から数人かの顧客に対して形成された場合、単一レベルの光学スプリット増設が好ましく、公称的にキャビネットに位置される。

1.6 kmのキャビネット距離に対する通常の交換機が仮定されるが、システムは少なくとも10 kmのかなり大きいレンジが可能である。これは所定の回路網においてローカル交換機の数を削減するベースを提供する。このような回路網の効果的な多量化構造（光学スプリットの組合せおよび多数のラインに対する顧客の光学接続費用から生成される）は、長距離の時間に関連して高められた回路網費用は制限内に維持されることを意味するべきである。これは、十分に使用される交

特表平3-502033 (29)

イスを収容するように構築された。回路網の一端は、反射からの遅延を減少するために回路網中の全ての終端されていないファイバ端部で行われた。

全ての光学設備は、2乃至3週間の期間にわたって設けられた。リンク長は1.5 kmであった。

P.M.R.はヘッド端部から加入者への下流通信に対してT.D.M.放送システムを利用する。データ流はP.R.B.S.でパケットされた任意の速度で送られていないフレームにより送達する。通常のA.C.結合レーザ送信機および光学受信機が使用された。レーザは1800 nmでファイバ中に-8.5 dBmを発射した。2 Mビット/秒の光学変復調装置は、受信機を設けるように修正された。受信機の感度は-30 dBmで測定された。

上流方向において、送信はT.D.M.A.によって行われ、各アウトステーションは割当てられた時間スロット中のデータのペケットを送る。この場合、D.C.結合光学送信機および受信機が使用された。各顧客送信機は、分割されたファイバ上のインターチャネル干渉を防止するために送られたデータがないとき完全にオフに切替えられる。これはレーザをバイパスし、論理“1”に対してそれを完全にオンに切替え、論理“ゼロ”に対して再び完全にオフに切替えることによって行われる。これは、送信機が上記のオン切替えにバイパスされ、その点に関して受調される遅延の点から点ファイバシステムと異なっている。光学受信機はまたバーストモデル信号があるときに動作するように設計される。D.C.結合受信機は、パケット間の静期間中に受信されるデータの無いときにバースラ

換機割当てに認められる任意の大きい費用節約を可能にする。

本発明によって提供される長距離回路網構造は、広帯域多サービス回路網に適化する機会を提供するものである。広帯域サービス能力への進化を考慮すると、2つの重要な原理ができるだけ保っている必要がある。それらは、（a）多サービス広帯域回路網に良好に進化させるために最初の回路網に対して要求される任意の付加的機能の費用を最小にし、（b）既に構築された基本的電話通信顧客を妨げずに既存のシステムに広帯域サービスを行加することを可能にする必要性である。

広帯域回路網に対する重要な考慮は予備フィールド設備および新しいサービスを付加するために必要とされる設置作業の量である。ここでの目的は、できるだけ設けられたシステムベースを利用することによってこのような費用を最小にすることである。

ケーブルテレビジョンのような高いビット率のサービスを伝送するシステムの試験には、ビット速度が外部セットで将来の広帯域サービスを提供するのに十分なほど大きくないならば、波長分割多重化（W.D.M.）技術を使用する必要がある。後者は最初の基本サービスの費用を許容できないほど大きくし、広帯域サービスの導入は少なくとも1つの波長の付加に寄らなければならない。既存の広帯域顧客が低いビット速度モードで継続的に妨害されないようにする。広帯域サービスは低速データおよびスピーチサービスよりも高いビット速度を必要とするため、光学受信機の感度は著しく減少される。こ

れは、使用される光学スプリット比が広帯域サービスに利用できる光学パワー予算に対して大き過ぎることを意味する。したがって、異なるアクセス点から供給ファイバに対して利用可能であり、ヘッド端から光学スプリットアレイへ広帯域サービスを伝送することが必要である。

2段のスプリットによる両方向性光学平衡回路網は交換機から第1のスプリット点間で付加的なファイバを設け、このスプリット内に異なるレベルでそれを接続することによって向上したサービスを有することができる。両方向性回路網はこの点で最大の進展を受けるが、出願人の発明の要約的な光学回路網の概念において別の構造が可能であり、これらのいくつかは最初の電話通信構成または広帯域サービスの進化のいずれかにおいて利益を有する。例えば、電話通信はそれぞれ低い送信損失の利益を得て反射問題を回避するために“進行”および“帰還”チャンネルを伝送する2つの全方向性回路網であるか、或はそれは第4図に関連した上記のような単一段のスプリットを有することができる。

光学電話通信技術の進化および向上した回路網によって伝送されるサービスパッケージは、明らかに密接に結合されている。例えば、向上した広帯域に利用できる波長数は決定的に光学電話通信技術に依存している。また顧客送信への交換機に使用されるテクノロジーは交換機端におけるリソース分割のために顧客より先に送信を交換することが経済的に十分に可能である。光学的な波長多重化に利用できるテクノロジーは、以下のような多数の変更を含む3つのカテゴリの

特許平3-502033 (30)

考えに大きく分けることができる。(可能な光学テクノロジーの進化およびサービスパッケージの詳細は第11図に示されている)。

a. 波長選択のために固定された波長フィルタと共に使用されるファブリー・ペロ(F-P)レーザ。

b. 調整可能な光学フィルタおよび波長選択に対して可能な初期ヘテロダイン光学受信器による単一の縦方向モードレーザ(例えばDFB)。

c. チャンネル選択に対する光学フィルタ(選択可能)と電気(ヘテロダイン)技術との組合せによりコヒーレントな光源。

固定された波長フィルタおよび中心波長の生産特性、並びにF-Pレーザのライン幅はテクノロジーカテゴリ(b)がファイバの両ウィンドウに対して利用可能な波長数を6乃至12個に限定することを意味する。レーザの温度制御が極めて高価である顧客の方向交換において、利用可能な波長数は両ウィンドウに対して2乃至4個に制限される。

テクノロジー(b)に関して、精密的な波長数は長期間にわたる顧客方向の安定において1乃至200個が可能なほど著しく多い。しかしながら、スプリットの寸法または安全絶を考慮すると光学テクノロジーの間に波長多重化の寸法を制限する。上流方向において、波長ドリフト訂正の必要を使用せずに10乃至50個のチャンネルが利用できる。

シナリオ(c)のコヒーレントなテクノロジーが生じる場合、数百の波長が原理的に可能であり、ファイバ中の非線形

現象により制限が与えられる。多数の波長チャンネルおよび推定的に火さい利用可能な光学パワー予算により、このテクノロジーは光学回路網に対する動作信頼性同等構造をもっと再検討させる。

3つのテクノロジーシナリオはまた相対的な時間スケールの利便性を示す。シナリオ(a)は効果的に“現在の”テクノロジーになり、(b)は2乃至5年の時間スケールで可能であり、(c)は市販できる価格で10年以内で利用できる。しかしながら、進歩した光学テクノロジーに関するいずれの時間スケール予測はかなり恣意して行われなければならない。初期の光学開発のペースを仮定すると、悲観的なことが分かる。

波長の多重化が回路網に広帯域サービスを導く方法であり、最適なテクノロジーへの研究が依然として要求されると仮定すると、2段のスプリットを備えた両方向性平衡回路網がどのように進化するかいくつかの例により第12図乃至第14図を参照して以下に記載されている。

第12図は、電話通信/データサービスを提供するために単一波長を使用する最初の回路網をしめす。顧客の装置における狭い通路の光学フィルタは狭帯域サービス用の最初の波長の通路だけを与え、したがって後段で付加された広帯域サービス(およびそれへの保証されていないアクセス)からチャンネルを遮断し阻止する。広帯域サービスへの別の重要な供給は、1800および1500の両ウィンドウにおいて広い光学帯域幅にわたって動作する多数キャビネットスプリットの外部セ

ットにおける設置である。これは交換機とキャビネット間における広帯域サービス供給ファイバによる部分的バイパスを促す(以下参照)。これらの予備ファイバはケーブル内または後日割込に設けられてもよい。

第13図は、付加的な波長が電話通信サービスを損なわずに例えばT-V(CATV)のような新しいサービスを回路網に付加するためにどのように使用されることができるかを示す。予備波長は付加的な波長ファイバを介してキャビネットに伝送され、キャビネットスプリットへの並列入力で回路網中に供給される。付加的な波長は一般に電話通信およびISDNチャンネルよりも高いビット速度を伝送する。高い送信ビット速度により発生された減少した受信器の系度を調整するために、ファイバは交換機/ヘッド端部と顧客の装置との間の光学通路損失を減少するようにキャビネットスプリットの部分をバイパスすることができる。付加的な広帯域サービスを伝送する顧客は広帯域および狭帯域波長を分離するために簡単な波長マルチプレクサを考慮される。

交換機とキャビネットとの間の共通のファイバ上に多重化された各付加的な波長は約585 Mビット/秒でCATVデジタル多重化を伝送することができる。これは、回路網のそのセクタに対して1波長当たり18×780 Mビット/秒または8×160 Mビット/秒チャンネルを放送させる。このビット速度における光学スプリットは、電話通信光学スプリット用の約128に比べて22ウェイトに制限されることができる。しかしながら、1つだけまたは2つの予備光学波長の付加は基本

的な光学回路網で16乃至32チャンネルを送送するCATVサービスを提供することができる。これは非常に少ない付加的な光学要素すなわち交換機における広帯域光学送信器および波長マルチプレクサ、並びに各顧客端末における波長デマルチプレクサおよび広帯域受信器を必要とする。

このようにして提供された付加的な波長はCATVサービスの動作に対する重要な選択を生じさせる。

顧客は端末装置に内蔵された調節可能な光学フィルタを介して放送波長のいずれかにアクセスすることができる。これは選択された波長で伝送された8または16チャンネルの電気的な多重化されたものから選択された複数のチャンネルを同時に受信させる。1つ以上の光学波長の同時受信は、選択された各付加的な波長に対して付加的な光学フィルタおよび光学受信器を必要とする。しかしながら、いくつかの同時チャンネル（供給ファイバで送達された合計数以下）を各顧客に提供する100%のサービス提供はこのようにして実現することができる。

その代りとして、WDMおよびTDMの組合せで利用できるCATVチャンネル数は各CATVの顧客に1つ以上の専用のビデオチャンネルを割当てるのに十分である。この場合、回路網は交換機において中央に位置されたスイッチを具備したスターとして動作する。このシステムは顧客の装置において固定された波長デマルチプレクサおよび1つの光学受信機を使用する。これは顧客の装置を簡単にするが、それはサービス提供と顧客によって同時に受信されるチャンネルの数と

特表平3-502033 (31)

の間の差を意味する。例えば、WDMおよびTDMとの組合せにより32チャンネルが各供給ファイバで送達され、32ウェイの光学スプリットが達成できるならば、1顧客当たり1つのチャンネルが100%の送達ペースで割当てられることができる。しかしながら、1顧客当たり4つのチャンネルが必要とされるならば、余分の波長がさらに多くのチャンネルを送達するために供給されることができない場合には25%の送達だけが利用可能である。

DDMレーザを使用し、第14図に示されているさらに進歩した段階は1顧客当たり少なくとも1つの専用波長を割当てさせる。例えば、32ウェイスプリットで利用できる約12乃至32波長により、例えばCATV、HDTV等の必要な広帯域サービスを全て送達する1つの波長を各CATV顧客に割当てることができる。もっと少ない数の波長は遅延を40%に制限するが、波長数が32に近付くと100%の送達が可能である。

個々の顧客に波長を専用化させるものだけではなく、この段階では顧客の敷地において広帯域スイッチング段として同調可能な光フィルタを使用する機会もある。これは異なる広帯域サービスの交換機スイッチングを著しく簡単にする（例えば、多数の供給源からの放送および専用サービスの組合せは異なる光学波長で多重化され、顧客装置によって選択されることができる）。

記載された各技術段階に関して、可能な波長数はレーザ、フィルタ、およびファイバおよびカップラに使用できる帯域幅の許容度および安定性に大きく依存する。電話通信および

ISDNのような安価な狭帯域サービスは必然的に顧客の端末で周波数の安定化を使用せず、顧客のレーザの著しい波長ドリフトを示して動作する。したがって、第2図乃至第7図に示されたようなシステムが使用された場合、顧客から交換機への送信方向で大きいチャンネル間隔がサービスに対して必要である。近接した間隔は、交換機において周波数制御されたソースと、フィルタ中心波長の許容誤差を除去するために顧客の装置内において同調可能なフィルタを使用することによって顧客方向への交換の際に可能である。

請求の範囲

(1) 中央ステーションと、複数のアウトステーションと、中央ステーションとアウトステーションとの間のブランチ配置構造の形態の送信媒体とを含み、同期信号をそれぞれ含む放送フレームの流れの形態でアウトステーション用の多重化信号を送信の際に伝送する通信回路網において、

前記回路網がアウトステーションからの復調信号に対して復調フレームの流れで受動的に前記送信媒体、または特に前記復調信号に対する似した送信媒体で多重化されるように連合され、アウトステーションから中央ステーションへ復調する信号の同期化を行うために、中央ステーションはアウトステーションに第1の信号を送信する手段と、各第2の信号に対して各遅延を計算して各遅延を各アウトステーションに各第3の信号を送信するためにアウトステーションから各第2の信号の受信の時間に相当する手段を含み、各アウトステーションは受信された同期信号と予め定められた関係で前記第2の信号を送信するために前記第1の信号の受信に相当する手段と、適切な量だけその復調フレーム送信を遅延するために前記第3の信号に相当する手段とを含み、回路網は第2の信号が各復調フレーム送信の際に予め定められた位置でアウトステーションから送られるように各アウトステーションがその信号をリタイムするように構成され、それによって送信アウトステーションの全てからのリタイムされた第2の信号は中央ステーションにおいて同時に受信され、効果的に復調多重化信号に対する単一の同期信号を形成することを特徴と

する通信回路網。

(2) 各第2の信号は単一パルスの形態である請求項1記載の回路網。

(3) 各アウトステーションは使用の際に各予め定められた量だけ前記各第2の信号から遅延された各第4の信号を送信するように構成され、中央ステーションは第4信号がその予め定められた位置に存在しない時を検出し、各アウトステーションに各訂正信号を送信し、それによってアウトステーションの同期を維持するために受信された第4の信号を監視するように構成されている請求項1または2記載の回路網。

(4) 各第4の信号は単一パルスの形態である請求項3記載の回路網。

(5) 訂正信号は要求された各遅延を表す別の第3の信号である請求項3または4のいずれか記載の回路網。

(6) 訂正信号は前記各第3の信号を介して前に送信された遅延の要求されたインクレメントまたはデクレメントを渡す第5の信号である請求項3または4のいずれか記載の回路網。

(7) 中央ステーションと、複数のアウトステーションと、中央ステーションとアウトステーションとの間のランチャ装置構造の形態の通信媒体とを含む、同期信号をそれぞれ含む放送フレームの流れの形態で多重化信号を使用の際に伝送する通信回路網における復帰フレームにおいてアウトステーションの同期を行う方法において、

回路網がアウトステーションからの復帰信号に対して復帰

フレームの流れの形態で多重化信号を使用の際に伝送する通信回路網におけるアウトステーション同期を維持する方法において、

回路網がアウトステーションからの復帰信号に対して復帰フレームの流れで受動的に前記送信媒体、または特に前記復帰信号に対する類似した送信媒体で多重化されるように適合され、各アウトステーションは復帰フレームの復帰フレーム同期部分において各予め定められた時間に各同期検査信号を送り、中央ステーションで同期検査信号を受信し、各予測された時間に受信されなかった同期検査信号を有する各アウトステーションに各命令信号を送り、そのタイミングを変更させることを特徴とする通信回路網におけるアウトステーション同期を維持する方法。

(10) 各アウトステーションは各復帰フレームにおいて各同期検査信号を送る請求項9記載の方法。

(11) 各同期検査信号は単一パルスの形態である請求項9記載の方法。

特表平3-502033 (32)

フレームの流れで受動的に前記送信媒体、または特に前記復帰信号に対する類似した送信媒体で多重化されるように適合され、その方法は、選択されたアウトステーションに第1の命令信号を送信し、受信された同期信号と予め定められた関係で復帰同期信号を中央ステーションに送信させ、選択されたアウトステーションに前記予め定められた関係を変更させるために第2の命令信号を送信するように受信された復帰同期信号を処理し、変更された関係でアウトステーションから別の復帰同期信号を送信するステップを含み、選択されたアウトステーションは受信された同期信号に同期された復帰フレームの部分の始めにその復帰同期信号を送信し、その部分が前記復帰フレーム同期信号に同期化されており、中央ステーションは中央ステーションで受信された復帰フレーム同期部分の始めにおける復帰同期信号の受信の要求時間と復帰同期信号の受信の実際の時刻との間の遅延を決定し、またアウトステーションは復帰同期信号が中央ステーションで前記要求された受信時間に受信されるように決定された遅延に対応した量だけ前記予め定められた関係を変更するために前記第2の命令信号の受信にตอบสนองすることを特徴とする復帰フレームにおいてアウトステーションの同期を行う方法。

(8) 前記復帰同期信号は単一パルスの形態である請求項7記載の方法。

(9) 中央ステーションと、複数のアウトステーションと、中央ステーションとアウトステーションとの間のランチャ装置の形態の送信媒体とを含む、同期信号をそれぞれ含む放送

国際特許出願書

No. 3-502033 (32)	
IPC Class. X 04 B 9/00; H 04 B 7/24	
Inventor(s) [Name(s)]	
Applicant(s) [Name(s)]	
IPC Class. H 04 B	
Abstract [Text]	
Y	Electronics Letters, vol. 12, no. 24, 13 November 1987, (Stevenage, Herts, GB) 1-3, 5, 7-9, 11
Y	EP, A, 0131062 (HOMITOMA) 13 January 1985, and claims 1, 5; page 8, lines 7-21, 34-38
A	EP, A, 0138569 (HUSSEIN TELECOM) 24 April 1985, see claims 4, 5
A	EP, A, 0148651 (HNC) 15 January 1986, see abstract
Date of Publication: 02 February 1988	
Date of Filing: 02 MAR 1988	
GUTHRIE & PATENT SERVICE	

國際調查報告

SE 8201045
SA 25421

This document contains neither recommendations nor conclusions of the FBI. It is the property of the FBI and is loaned to your agency; it and its contents are not to be distributed outside your agency.

Printer document used to search report	Publication date	Page num. (first- last)	Page num. date
SP-A- 0137662	23-01-65	None	
SP-A- 0138365	16-04-65	SP-A- 61260346 US-A- 4664306 CA-A- 1227804 DE-A- 2871866	06-08-65 10-07-67 04-10-67 07-07-68
SP-A- 0148081	15-01-66	JP-A- 61024338 US-A- 4663049 CA-A- 1229436	03-02-66 28-01-67 17-11-67

For more information about this course, visit www.cengage.com or call 1-800-367-5663. Cengage Learning, Inc. 2010